Betriebsanleitung

Dieselmotor
8 V 2000 M70
12 V 2000 M70
16 V 2000 M70

MW15407/14D

Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2012 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und / oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen 5
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen 6
1.3 Transport 7
1.4 Transportsicherung Kurbelwelle 8
1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung 11
1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor 12
1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten 13
1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz 16
1.9 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text 18

2 Allgemeines

2.1 Produktbeschreibung 19
2.2 Baureihe 2000 M70 28
2.3 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder 29

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 30
3.2 Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher separat 33
3.3 Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 36
3.4 Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher separat 39
3.5 Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 42
3.6 Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher separat 45
3.7 Zündfolge 48
3.8 Motor – Hauptabmessungen 49

4 Betrieb

4.1 LOP – Bedienelemente (ohne Automationssystem Blue Line) 50
4.2 Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme (Stillstand > 3 Monate) 52
4.3 Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 53
4.4 Motor starten am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 54
4.5 Motor starten am Automationssystem Blue Line (Fahrstand) 55
4.6 Motor-Notabstellung am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) 56
4.7 Betriebsüberwachung 57
4.8 Einkuppeln am LOP 58
4.9 Auskuppeln am LOP 59
4.10 Waterjet spülen am LOP (Option) 60
4.11 Motor abstellen am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 61
4.12 Motor abstellen am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) 62
4.13 Motor-Notabstellung am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 63
4.14 Nach dem Abstellen 64
4.15 Anlage reinigen 65

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1] 66

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder 67
6.2 Störungsmeldungen am LOP 70

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor 77
7.1.1 Motor von Hand durchdrehen 77
7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen 78
7.2 Zylinderlaufbuchse 79
7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren 79
7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse 81
7.3 Kurbelgehäuseentlüftung 83
7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölvorabscheidereinsatz reinigen 83
7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen 84
7.4 Ventilantrieb 86

DCL-ID: 0000015775 - 001

7.4.1 Ventilspiel prüfen und einstellen 86
7.4.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen 89

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe 90
7.5.1 Einspritzpumpe ersetzen 90
7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen 91

7.6 Einspritzventil/Injektor 94
7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen 94
7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen 95

7.7 Kraftstoffsystem 99
7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen 99
7.7.2 Kraftstoff ablassen 101
7.7.3 Kraftstoffsystem entlüften 102

7.8 Kraftstofffilter 104
7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen 104
7.8.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen 106
7.8.3 Kraftstoffvorfilter entwässern 107
7.8.4 Kraftstoffvorfilter spülen 108
7.8.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen 110

7.9 Ladeluftkühlung 112
7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 112

7.10 Luftfilter 113
7.10.1 Luftfilter ersetzen 113
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen 114

7.11 Luftansaugung 115
7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen 115
7.11.2 Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen 116

7.12 Abgasklappe mit Betätigung 117
7.12.1 Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen 117

7.13 Anlasseinrichtung 118
7.13.1 Anlasser – Zustand prüfen 118

7.14 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf 119
7.14.1 Motorölstand prüfen 119
7.14.2 Motoröl wechseln 120

7.15 Ölaufbereitung 121
7.15.1 Ölmessstab markieren 121
7.15.2 Motorölfilter ersetzen 122
7.15.3 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen 124

7.16 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf 127
7.16.1 Ablass- und Entlüftungsstellen 127
7.16.2 Motorkühlmittelstand prüfen 132
7.16.3 Motorkühlmittel wechseln 133
7.16.4 Motorkühlmittel ablassen 134
7.16.5 Motorkühlmittel einfüllen 135
7.16.6 Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen 136
7.16.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen 137

7.17 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen 138
7.17.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen 138

7.18 Riementrieb 139
7.18.1 Antriebsriemen Zustand prüfen 139

7.19 Lichtmaschine 140
7.19.1 Lichtmaschinenantrieb prüfen und einstellen 140
7.19.2 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen 142

7.20 Motorlagerung 143
7.20.1 Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen 143

7.21 Gelenkwelle 144
7.21.1 Gelenkwelle schmieren 144

7.22 Verkabelung (allgemein) für Motor/ Getriebe/Aggregat 145
7.22.1 Motorverkabelung prüfen 145

7.23 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung 146
7.23.1 Motorregler und Stecker reinigen 146
7.23.2 Motorüberwachung und Stecker reinigen 147
7.23.3 Endschalter für Startverblockung prüfen 148
7.23.4 Motorregler – Steckverbindungen prüfen 149
7.23.5 Motorüberwachung – Steckverbindungen prüfen 150
7.23.6 Motorregler ab- und anbauen 151

7.24 Notinstrumentierung (Wachstand) 153
7.24.1 LOP und Stecker reinigen 153
7.24.2 LOP sichtprüfen 154
7.24.3 LOP – Testprozeduren durchführen 156

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis 158
8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner 161

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge 162
9.2 Index 166

DCL-ID: 0000015775 - 001

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 017

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

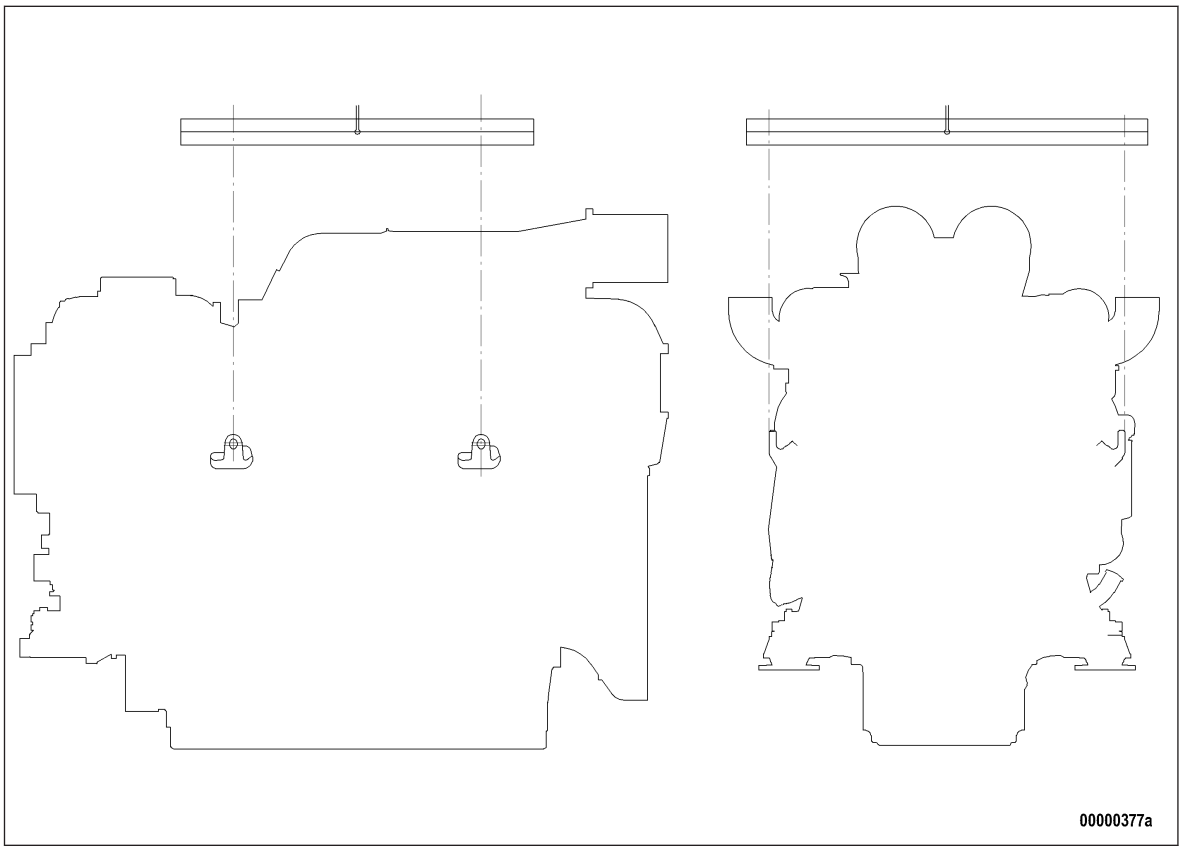
Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 017

1.3 Transport

Transport



Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Die Aufhängeösen sind nur für den Motortransport ausgelegt.

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motor nur in Einbaulage transportieren, maximal zulässiger Schrägzug 10°.

Motorschwerpunkt beachten.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport des Motors ist die Kurbelwellen-Transportsicherung sowie die Motorlagerungs-Blockierung anzubauen.

Den Motor beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist der Motor besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

TIM-ID: 0000002615 - 001

1.4 Transportsicherung Kurbelwelle

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Motoröl		

Transportsicherung

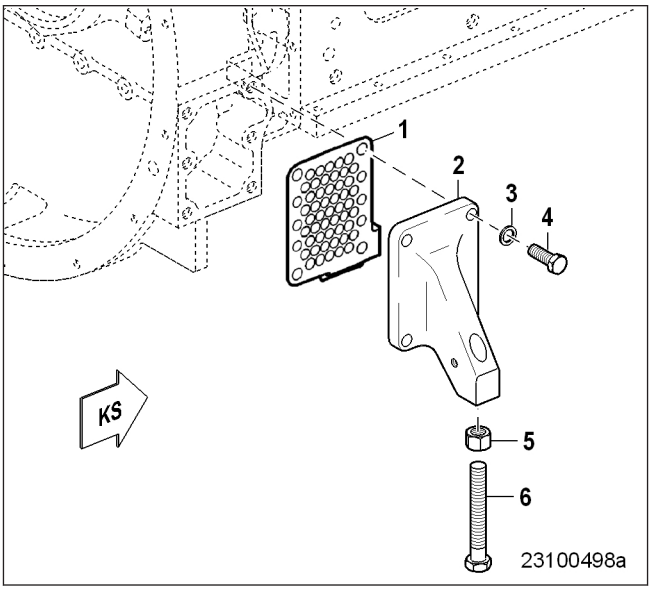
Hinweis: Die Transportsicherung auf beiden Seiten schützt die Kurbelwellenlagerung beim Transport des Motors vor möglichen Schäden durch Stöße und Erschütterungen.

Für den Ab– und Anbau der Transportsicherung muss beachtet werden:

1. Die Transportsicherung auf beiden Seiten muss während des Motoreinbaus so lange wie möglich angebaut bleiben, um Beschädigungen zu vermeiden.
2. Vor jedem Transport des Motors muss die Transportsicherung auf beiden Seiten vorschriftsmäßig angebaut werden.
3. Wird der Motor gemeinsam mit dem Generator bewegt, muss auch die Transportsicherung des Generators angebaut werden.
4. Die Transportsicherung nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an der Transportsicherung abgeschraubten Schrauben anschrauben.
5. Ein Motorstart oder das Durchdrehen des Motors darf nur mit abgebauter Transportsicherung erfolgen. Falls am Motor der Generator bereits angebaut ist, muss sichergestellt sein, dass die Transportsicherung des Generators ebenfalls abgebaut ist.
6. Diese Dokumentation an gut sichtbarer Stelle am Motor anbringen.

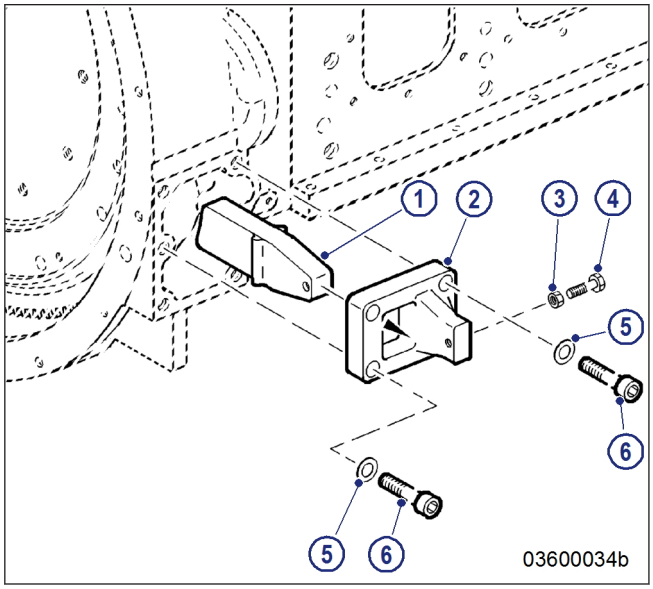
Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten Schrauben (4) ausschrauben, mit Scheiben (3), Schutzblechen (1) und Motorstützen (2) abnehmen.
2. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau sorgfältig aufbewahren.



TIM-ID: 0000004010 - 008

Transportsicherung an Antriebsseite (KS) anbauen



Hinweis: Die Platten (2) nur an dem oberen Teil der Öffnungen anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Platten (2) mit Schrauben (6) und Scheiben (5) an den seitlichen Öffnungen des Schwungradgehäuses befestigen und auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M16	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	250 Nm +25 Nm

2. Muttern (3) bis an das Gewindeende der Schrauben (4) eindrehen.
3. Die lange Seite der Halter (1) soll nach unten zeigen. Halter (1) mit der runden Stirnseite durch die Öffnungen der Platten (2) stecken.

Hinweis: Die Halter (1) dürfen nur das Schwungrad und nicht den Zahnkranz verspannen.

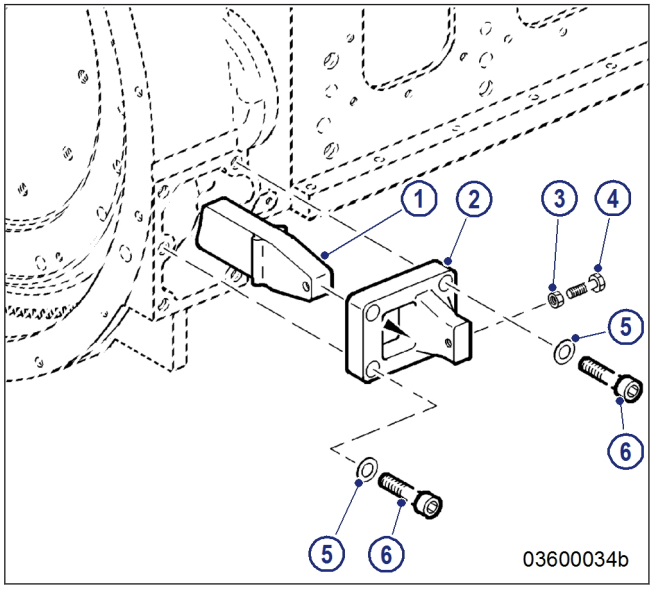
4. Die Schrauben (4) in die Bohrungen der Halter (1) drehen, bis die Halter (1) fixiert sind.
5. Schrauben (4) wechselseitig auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm +3 Nm

6. Muttern (3) der beiden Schrauben (4) an Platten (2) anlegen und kontern.

Transportsicherung von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten des Schwungradgehäuses Kontermutter (3) lösen, Schrauben (4) ausschrauben und beide Halter (1) abnehmen.
2. Schrauben (6) ausschrauben, mit Scheiben (5) und Platten (2) abnehmen.
3. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau zusammen mit dieser Dokumentation sorgfältig aufbewahren.

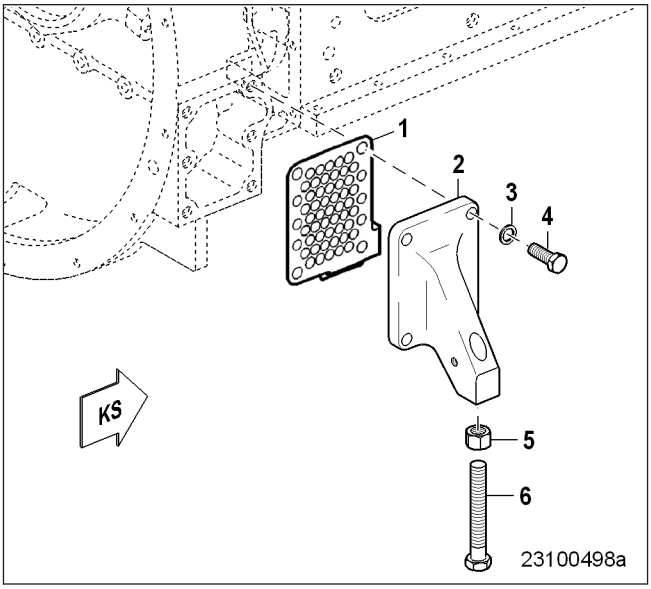


TIM-ID: 0000004010 - 008

Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) an Antriebsseite (KS) anbauen

Hinweis: Schutzbleche und Motorstütze (falls vorhanden) nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an den Schutzblechen oder Motorstützen abgeschraubten Schrauben anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Motorstützen (2) mit Schutzblechen (1), Scheiben (3) und Schrauben (4) anschrauben.
2. Schrauben (4) anziehen.



TIM-ID: 0000004010 - 008

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:
- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeinstrumente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschrittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeinstrumente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:
- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:
- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

TIM-ID: 0000023743 - 009

1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor

GEFAHR

Explosionsgefahr durch Öldämpfe.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor Öffnen des Kurbelgehäuses Motor abkühlen lassen!
- Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden!

Sicherheitshinweise

▶ Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor mindestens 10 min. abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

TIM-ID: 0000022931 - 006

1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

TIM-ID: 0000000879 - 023

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:
- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:
- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

TIM-ID: 0000000879 - 023

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:

- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 0000000879 - 023

1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht an Baugruppe bzw. Anlage liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe der Baugruppe bzw. Anlage lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

Umweltschutz und Entsorgung

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten verwendet werden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien stellt eine Verletzung des Clean Air Act dar und führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät, falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und müssen während des gesamten Lebenszyklus des Motors befolgt werden.

Nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwenden, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch die MTU FN / MTU Onsite Energy kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeigneten und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren. Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen.

TIM-ID: 0000000880 - 015

Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben.

Nach Kontakt mit Altöl, Hände reinigen.

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen.

Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz bzw. Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen bzw. Anlagen müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr".
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Berstgefahr".
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.

Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

Säuren/Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Benetzung der Kleidung mit Säuren/Laugen die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen.

TIM-ID: 0000000880 - 015

1.9 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR	Bei unmittelbar drohender Gefahr. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
WARNUNG	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
VORSICHT	Bei gefährlicher Situation. **Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden** • Abhilfemaßnahmen

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Warnhinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 015

2 Allgemeines

2.1 Produktbeschreibung

Beschreibung des Motors

Motor

Der Motor ist ein flüssigkeitsgekühlter Viertakt-Dieselmotor, linkslaufend (auf Antriebsseite gesehen), mit Direkteinspritzung, geschalteter Abgasturboaufladung und Ladeluftkühlung.

Der Motor wird von einem Motor-Regelungs- / Überwachungs-System überwacht.

Die Überwachung im Motorraum erfolgt mit der Motorbedien- und Überwachungseinheit.

Kraftstoffsystem

Elektronisch gesteuerte Einzeleinspritzpumpen mit doppelwandigen Hochdruckleitungen.

Die elektronische Steuereinrichtung steuert
- Einspritzbeginn
- Einspritzvolumen

Abgassystem

Das Abgassystem ist mit dreiwandigen wassergekühlten Abgasleitungen ausgerüstet.

Durch die dreiwandige Ausführung wird eine
- niedrige Oberflächentemperatur,
- reduzierte Kühlmittel-Wärmemenge,
- absolute Gasdichtheit erreicht.

Aufladung

Registeraufladung mit Ladeluftkühlung (Lader während des Betriebs zu- und abschaltbar).

Kühlsystem

Motorkühlung im Mischkreislauf mit Plattenwärmetauscher.

Serviceblock

Die Service-Komponenten sind auf der Nebenabtriebsseite angeordnet.

Die Anordnung ermöglicht einen einfachen Zugang bei Wartungsarbeiten.

Service-Komponenten:
- Fremdwasserpumpe, Kühlmittelpumpe
- Kraftstoffdoppelfilter, umschaltbar
- Schmierölmehrfachfilter, umschaltbar
- Schmierölzentrifuge
- Kühlmittelausgleichbehälter

Elektroniksystem

Elektronisches Regelungs- und Überwachungssystem mit integriertem Sicherheits- und Test-System mit Schnittstellen zum Fernsteuerungssystem (RCS) und zum Überwachungssystem (MCS).

TIM-ID: 0000002178 - 005

Elektronischer Motorregler (ECU)

Funktionen:
- Motordrehzahlregelung mit Füllungs- und Drehzahlbegrenzung in Abhängigkeit von Motorstatus und Betriebsbedingungen;
- Steuerung der Registeraufladung;
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung;
- Schnittstelle RS 232 für Anschluss MTU-Dialoggerät.

Elektronische Motorüberwachungseinheit (EMU), Optional

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

Elektronische Getriebesteuerungseinheit (GCU), schiffsseitige Wandmontage

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für Getriebekupplungssteuerung;
- Ein-/Ausgangssignale sowie Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

Überwachung im Motorraum

Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP)

Funktionen:
- Alphanumerisches, monochromes LCD-Display zur Anzeige von Messwerten sowie Alarmmeldungen bei Grenzwertüberschreitungen;
- Bedientasten für Menüsteuerung und Dimmeinrichtung;
- Kombinierte Bedienungs- und Anzeigeelemente für lokale Motor-/Getriebesteuerung;
- Blitzleuchte und Horn für Sammelalarm im Motorraum;
- Interface zum CAN-Feldbus für angeschlossene, kommunizierende Überwachungssystem-Komponenten.

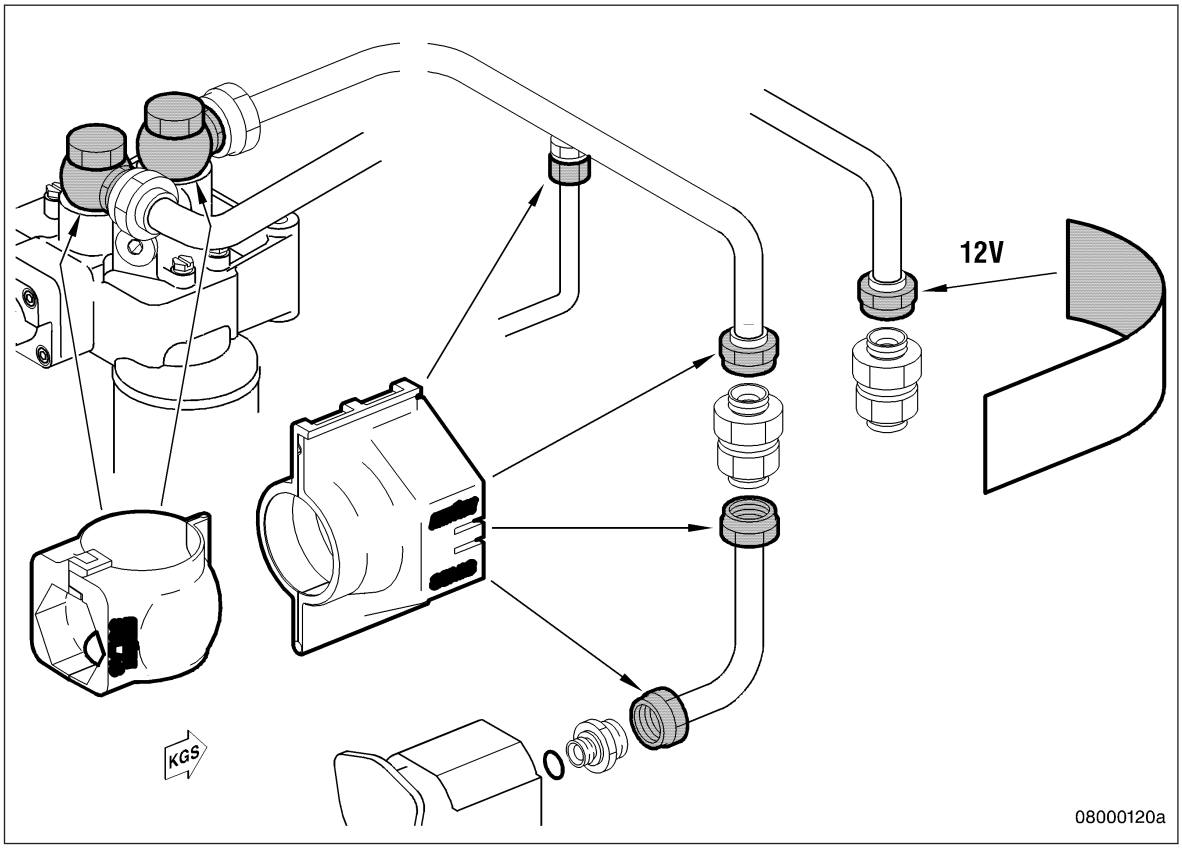
Solas – Brandschutzanforderungen

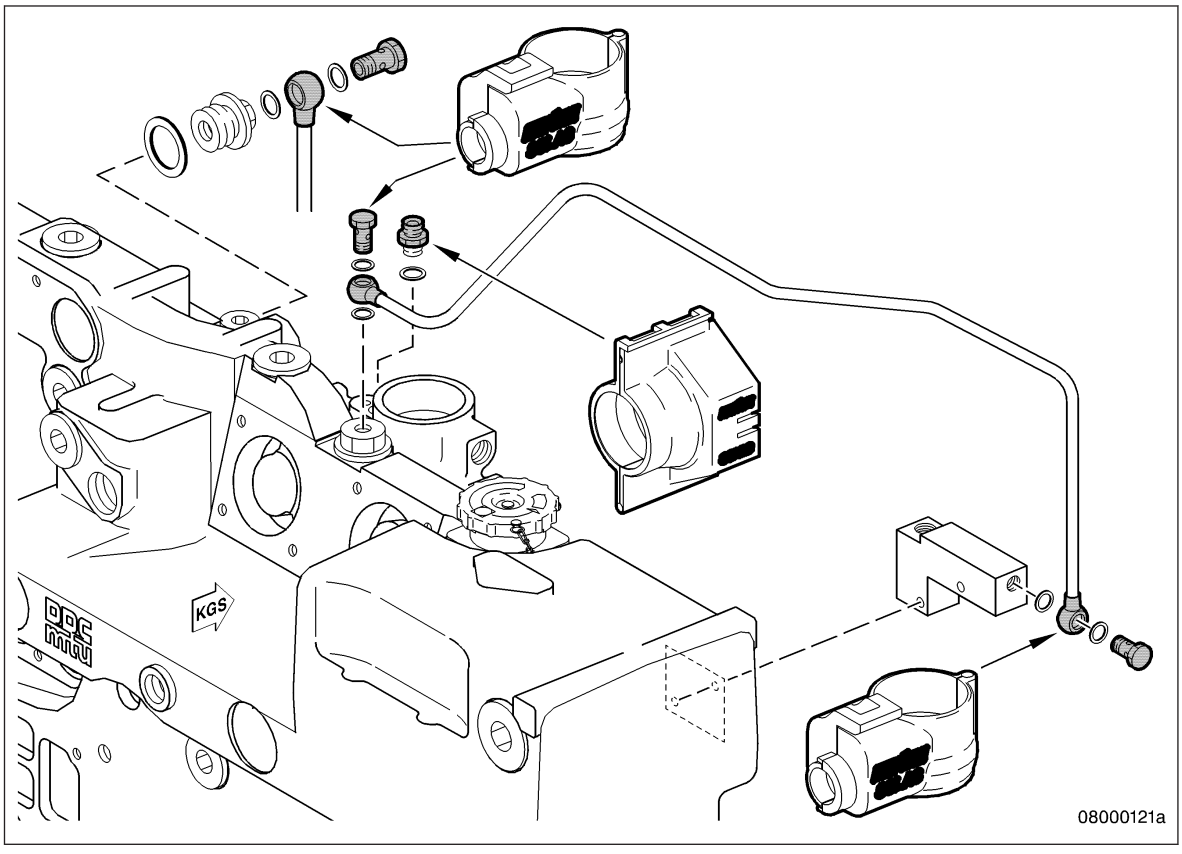
An allen Kraftstoffleitungen mit Kraftstoffdruck >1,8 bar Leitungen sind SOLAS-Konforme Abdeckungen nach MTU-Norm MTN5233 angebracht.

An allen Ölleitungen mit Öldruck >1,8 bar Leitungen sind SOLAS-Konforme Abdeckungen nach MTU-Norm MTN5233 angebracht.

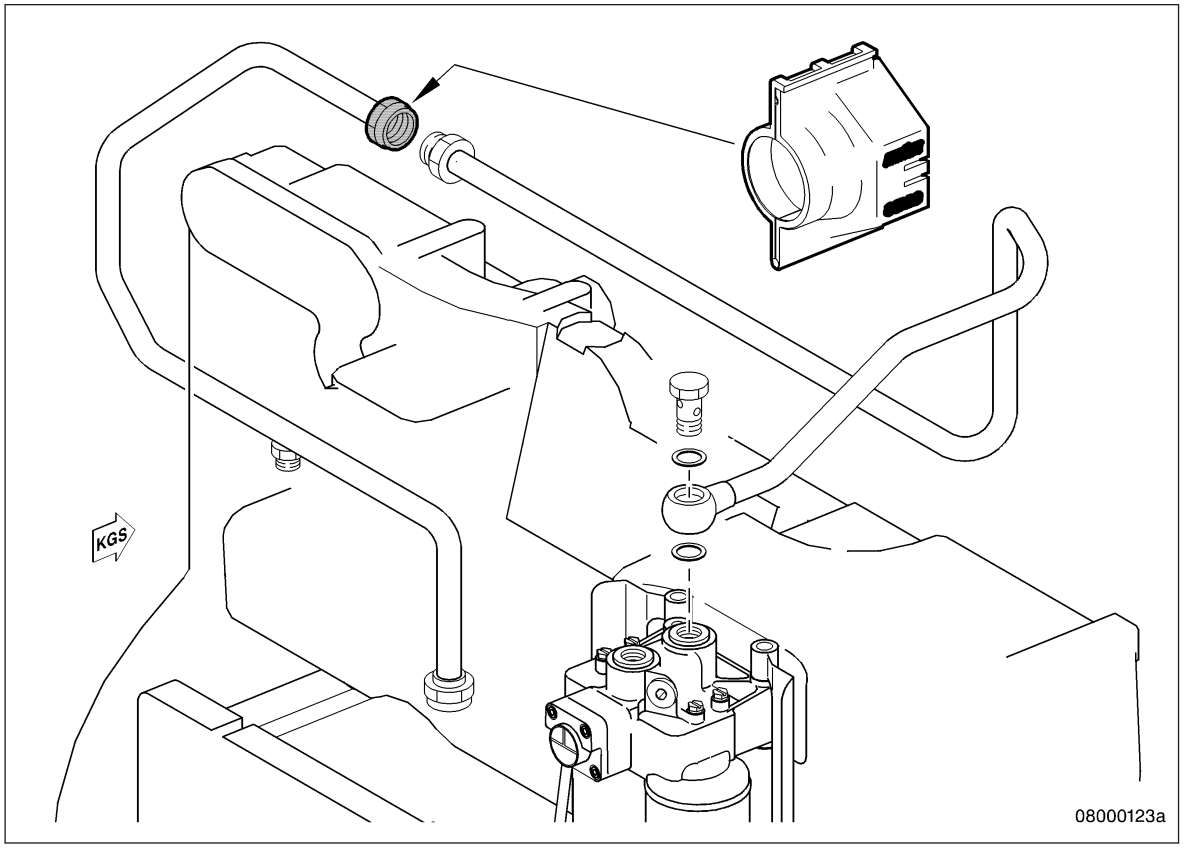
TIM-ID: 0000002178 - 005

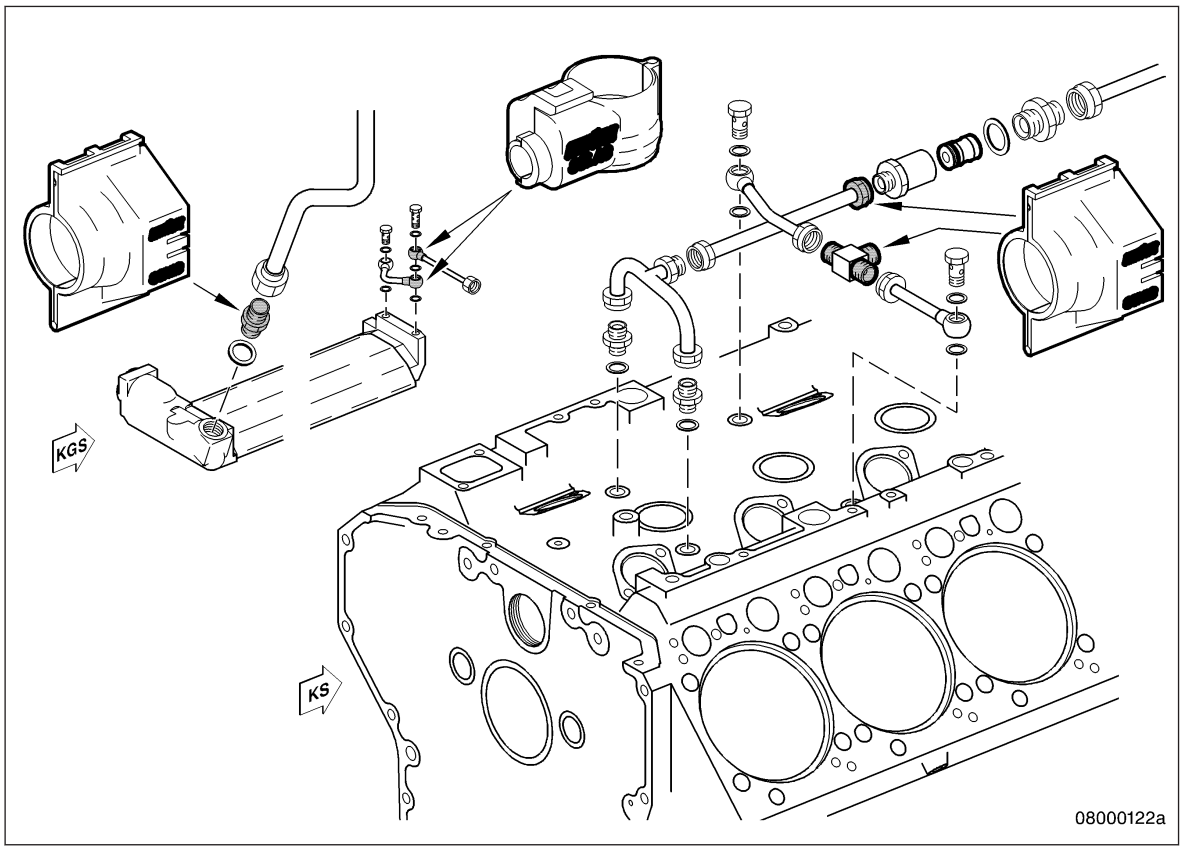
Abdeckungen am Kraftstoffsystem





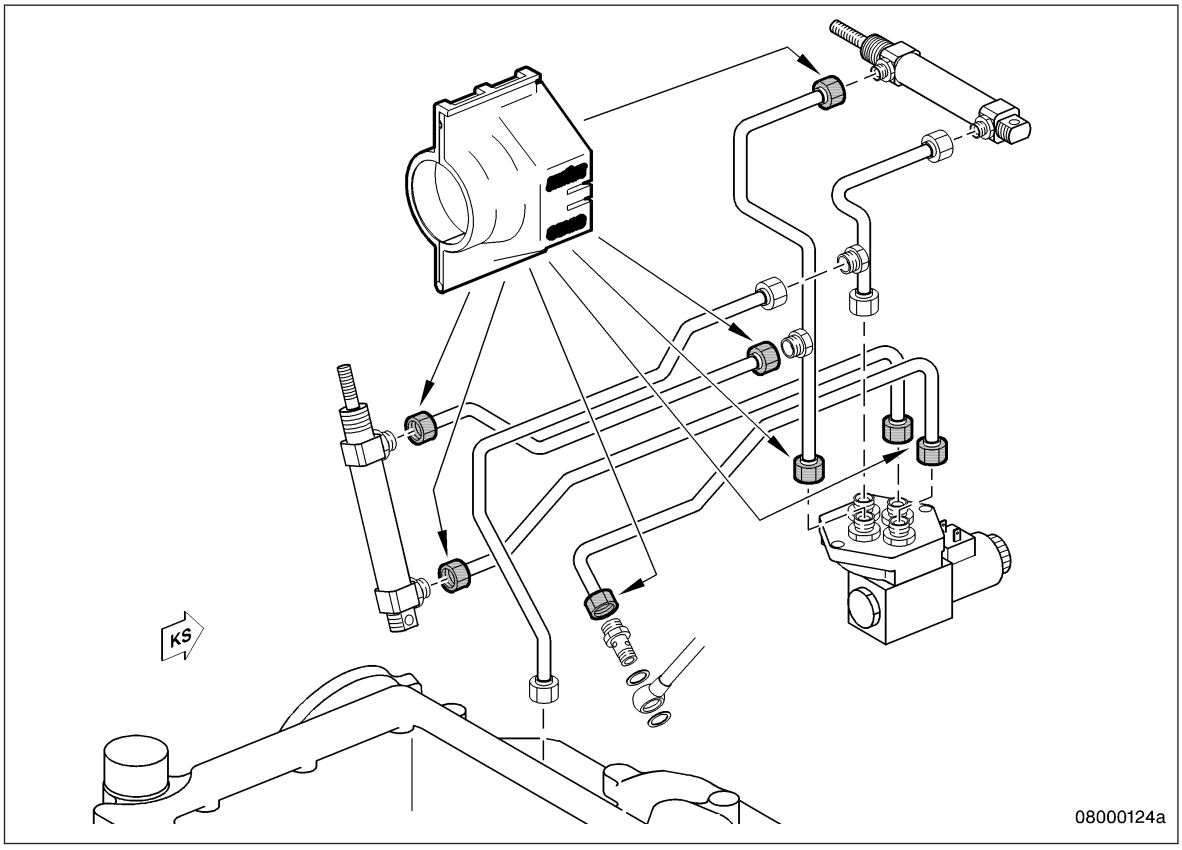
TIM-ID: 0000002178 - 005

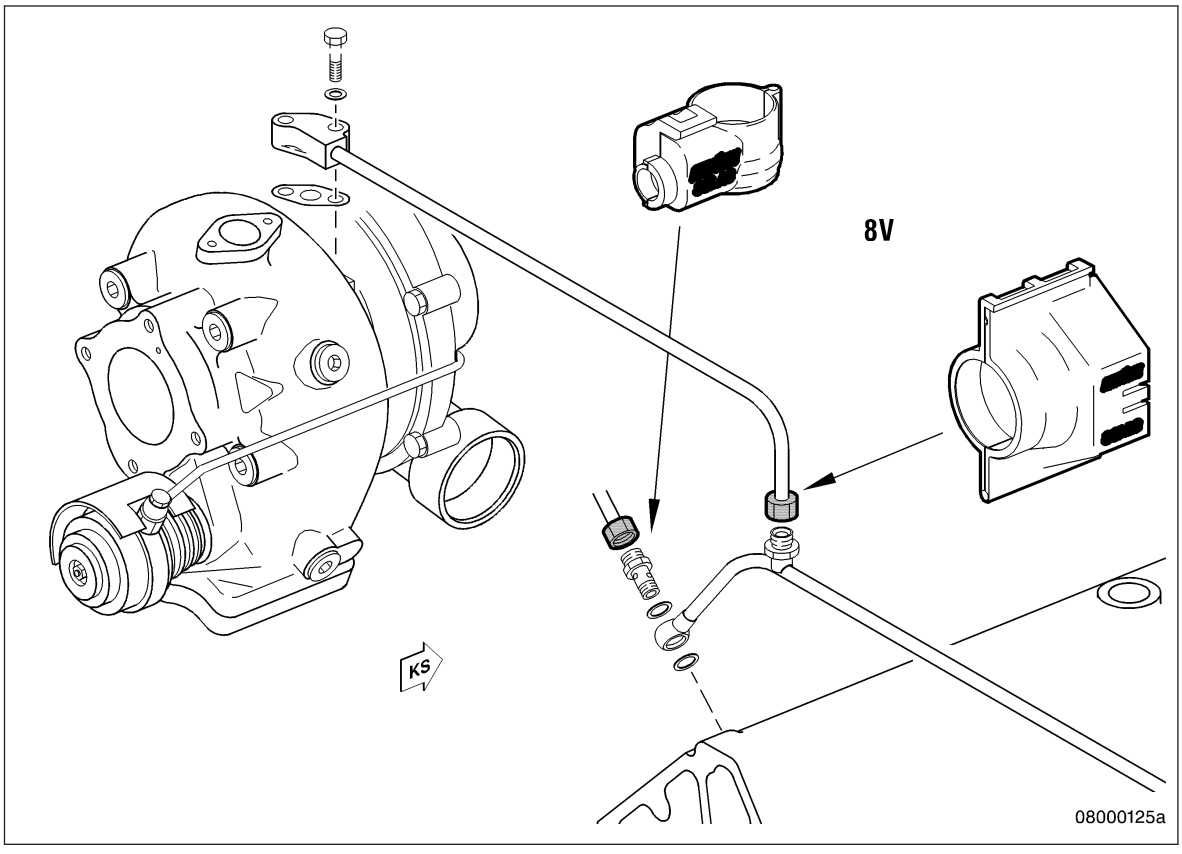




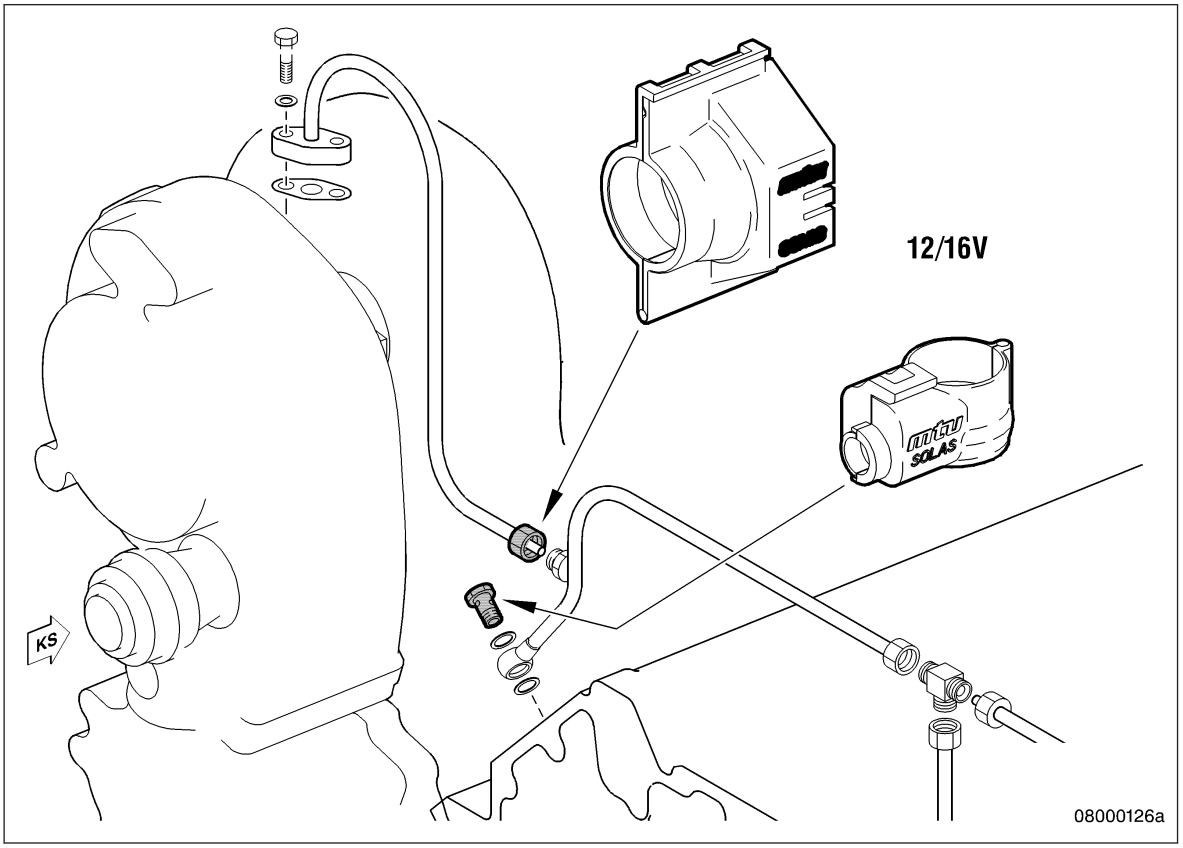
TIM-ID: 0000002178 - 005

Abdeckungen am Schmierölsystem



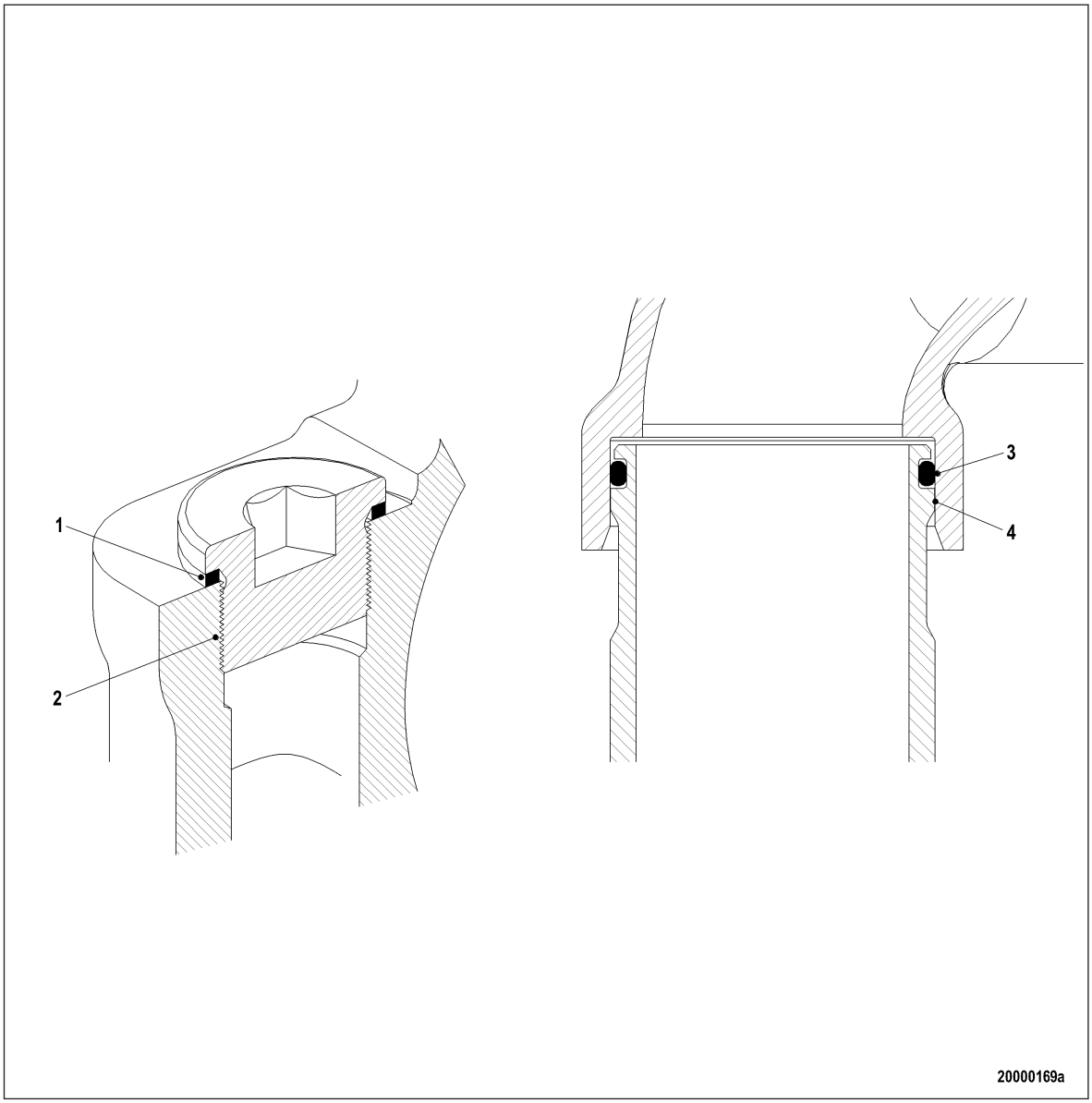


TIM-ID: 0000002178 - 005



TIM-ID: 0000002178 - 005

Spezielle Verbindungen



Oben genannte Verbindungsarten sind auch ohne Abdeckung im Fall einer Leckage spritzgeschützt und wurden von GL und DNV als SOLAS konform bestätigt.

Steckrohrverbindung

Konstruktionsbedingt ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich, da die Trennstelle durch die Muffe (4) abgeschirmt ist.

Es ist lediglich ein Ablaufen entlang der Rohrleitung möglich, wobei der Druck durch einen defekten O-Ring (3) stark abgebaut wird.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-Konform bestätigt.

Verschlussstopfen und Sensoren

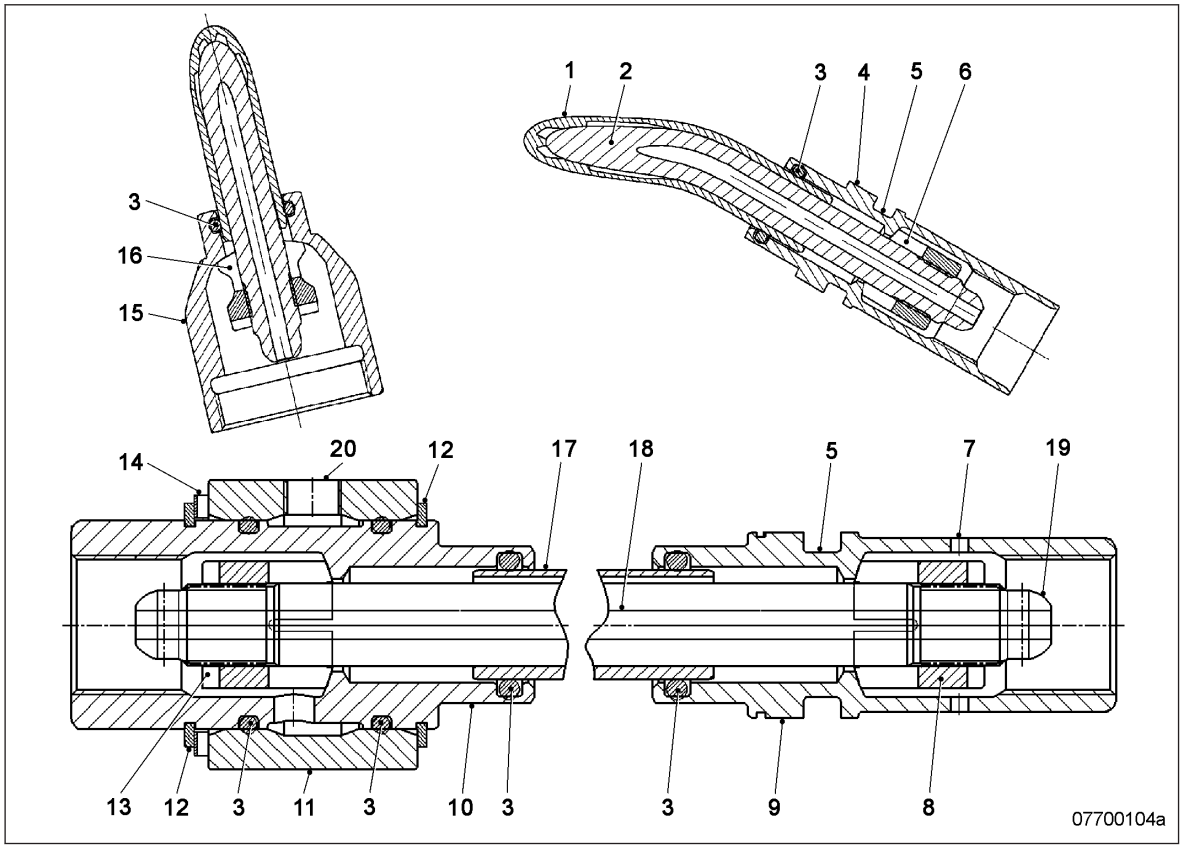
Eingeschraubte Verschlussstopfen (2) sind entweder mit Kupferdichtring (1) nach DIN oder O-Ring (ISO) nach außen abgedichtet.

Im Falle einer losen Verschraubung oder eines fehlerhaften Dichtringes (2) muss die Flüssigkeit zunächst durch das Gewinde hindurchtreten.

Hierbei und durch den defekten Dichtring (2) selbst wird der Druck so stark abgebaut, dass die Leckage nur noch drucklos abläuft.

TIM-ID: 0000002178 - 005

Hochdruckverbindungen



1 Mantelrohr
2 Hochdruckleitung
3 O-Ring
4 Überwurfmutter
5 Einstich für O-Ring
6 Druckring
7 Leckage-Übertrittsbohrung
8 Druckring
9 Überwurfmutter
10 Überwurfmutter
11 Anschlussstück
12 Sicherungsring
13 Druckring
14 Ausgleichsscheiben
15 Überwurfmutter
16 Druckring
17 Außenrohr-HD-Leitung
18 HD-Leitung-Innen
19 Kugeldichtbereich
20 Anschluss-Leckkraftstoff

Die Kraftstoffhochdruckleitung wird über den Druckring (8) abgedichtet.

Bei Undichtheiten im Bereich des Druckringes (8) oder der Hochdruckleitung (5) gelangt der austretende Kraftstoff in den Leckageraum.

Der Leckkraftstoff wird über die Leckage-Übertrittsbohrung (7) drucklos abgeführt. Der Leckageraum ist durch die O-Ringe (3) nach außen abgedichtet.

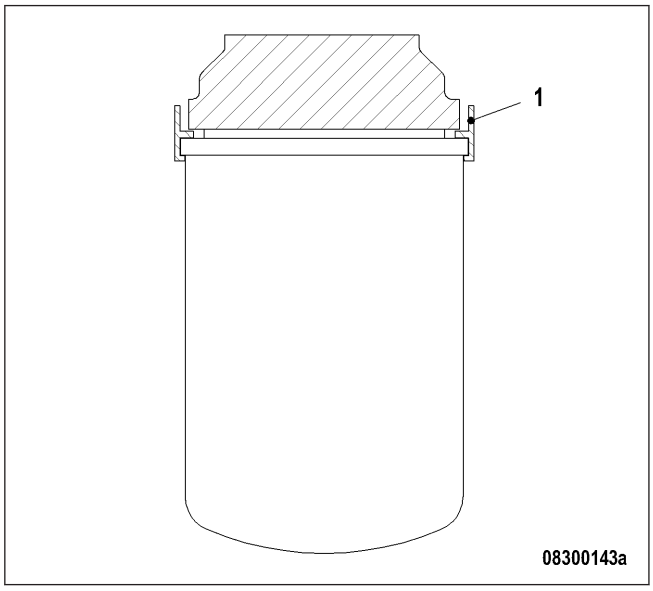
Ein Austreten der Leckage wird damit verhindert.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-Konform bestätigt.

TIM-ID: 0000002178 - 005

Abschirmung der Kraftstofffilter und Schmierölfilter

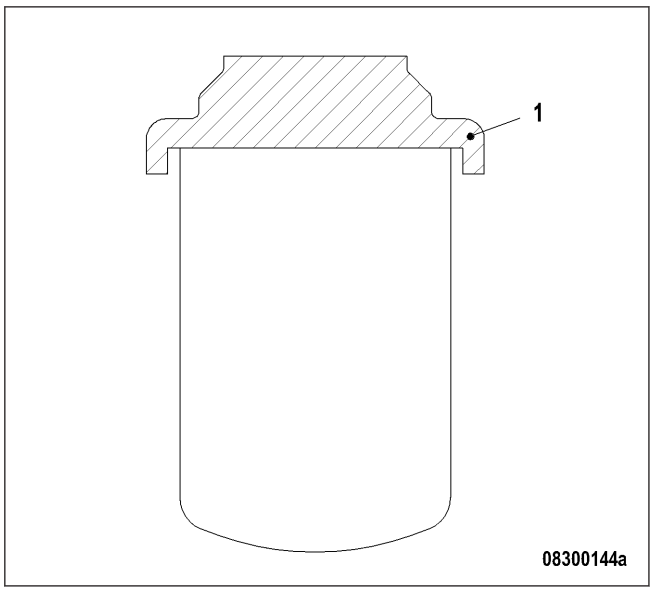
Abschirmung mit Kunststoffring



Durch den Kunststoffring (1) ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich.

Die Flüssigkeit wird in die Auffangwanne abgeleitet, wobei der Druck stark abgebaut wird.

Abschirmung durch Konstruktiven Überstand



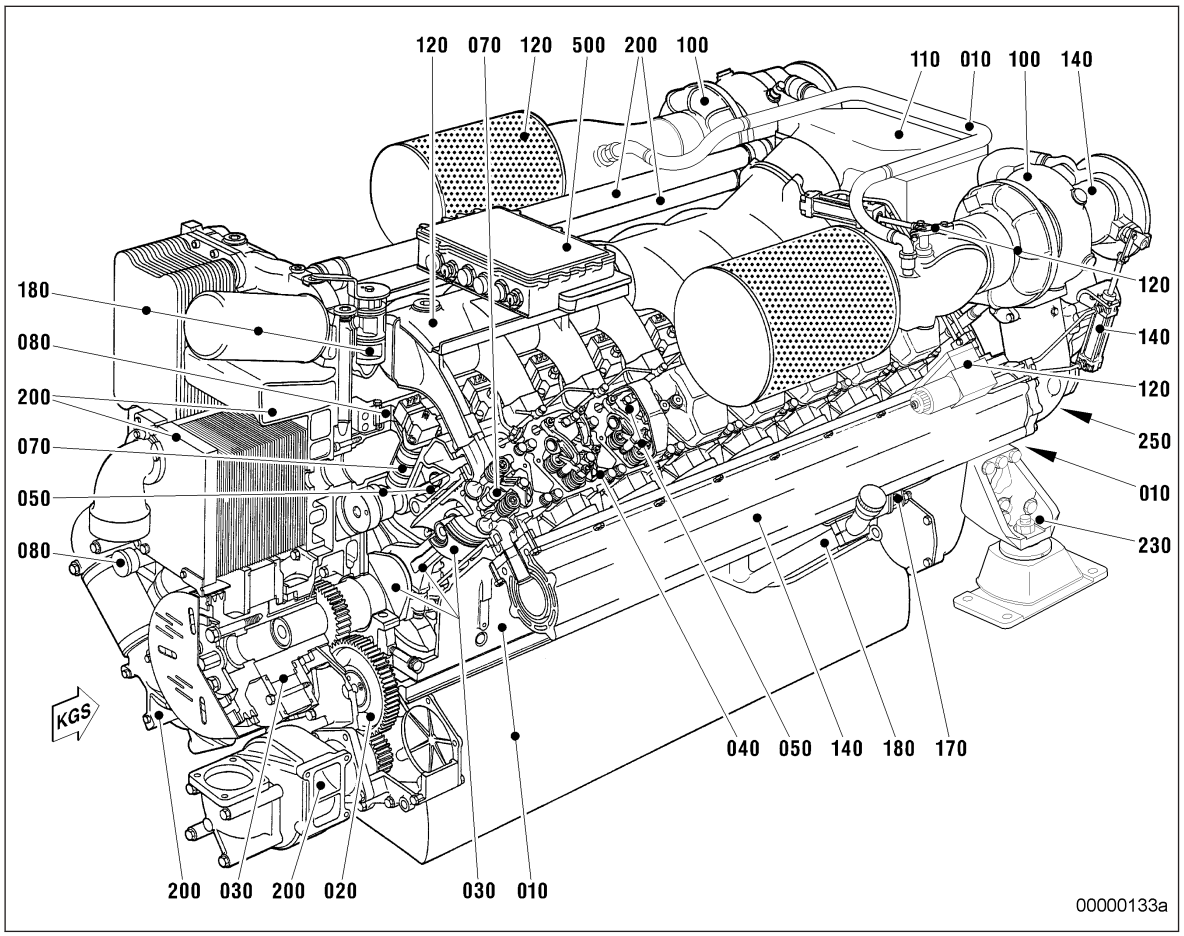
Durch den Überstand (1) ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich.

Die Flüssigkeit wird in die Auffangwanne abgeleitet, wobei der Druck stark abgebaut wird.

TIM-ID: 0000002178 - 005

2.2 Baureihe 2000 M70

Motor – Übersicht der Funktionsgruppen



010 Motorgehäuse und Anbauteile
020 Rädertrieb
030 Triebwerk
040 Zylinderkopf
050 Steuerung
070 Einspritzsystem (Hochdruck)
080 Kraftstoffsystem (Niederdruck)
100 Abgasturbolader
110 Ladeluftkühlung
120 Luftansaugung/Luftzuführung
140 Abgasführung
170 Anlasseinrichtung
180 Schmierölsystem/ Schmierölkreislauf
200 Kühlwasserkreislauf
230 Lagerung/Abstützung
250 Abtriebssysteme KS und KGS
500 Überwachungs-, Steuerungs- und Regelungseinrichtung

Motor – Typbezeichnung

Erklärung der Motortypbezeichnung 8/12/16V 2000 M70
- 8/12/16 = Zylinderzahl
- V = Zylinderanordnung
- 2000 = Baureihe
- M7 = Anwendungssegment
- 0 = Konstruktionsstand

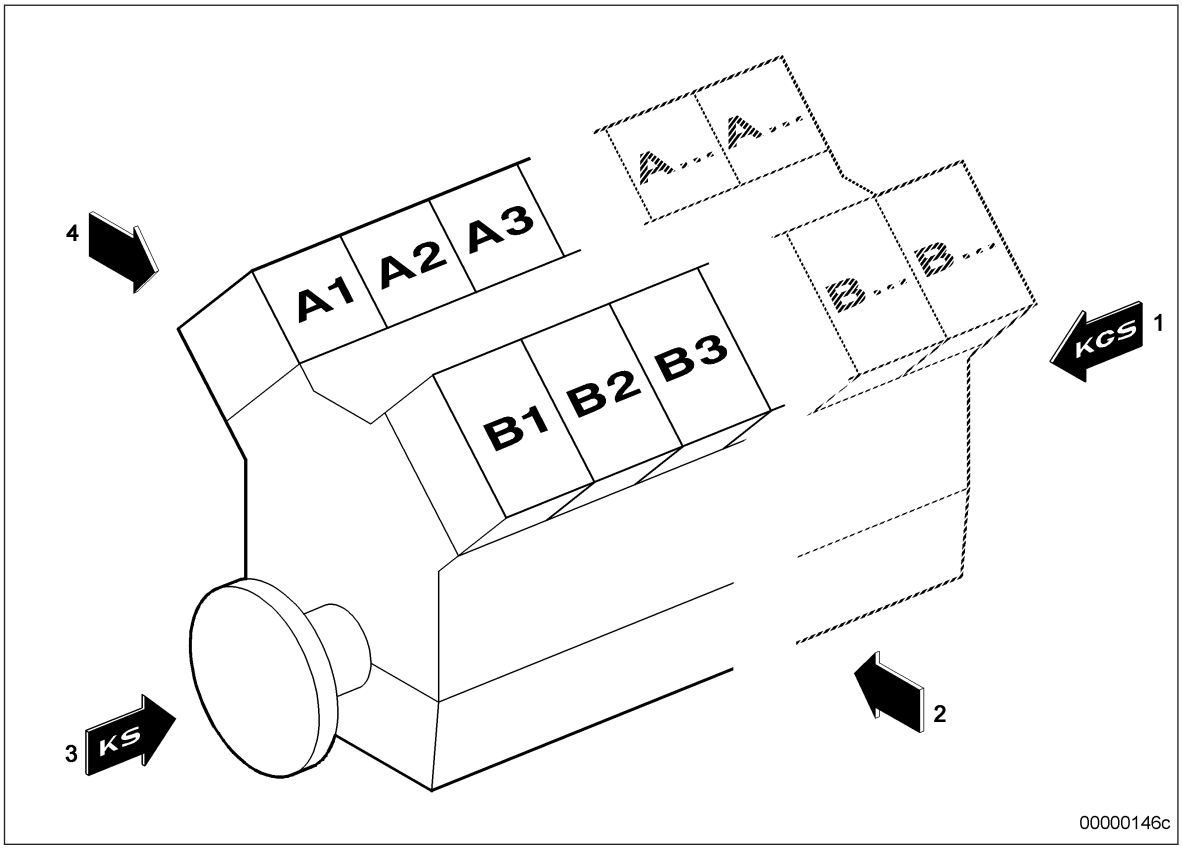
TIM-ID: 0000002091 - 001

2.3 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.



1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

TIM-ID: 0000000863 - 017

3 Technische Daten

3.1 Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher angebaut

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Rohwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	525

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150

TIM-ID: 0000002884 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	15.92
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			8
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.5
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	77
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	82
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	6.2
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6.7
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.6

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	2.3

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluftanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	18
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

TIM-ID: 0000002884 - 002

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			8
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	40

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	70
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	65
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	60
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	45
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	55

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	1790

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	106
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	100

TIM-ID: 0000002884 - 002

3.2 Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher separat

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	525

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	15.92

TIM-ID: 0000002932 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	77
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	82
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	6.2
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	6.7
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.6

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	13.9

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			8
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	40

TIM-ID: 0000002932 - 002

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	65
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	60
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	45
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	55

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	1790

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	106
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	100

TIM-ID: 0000002932 - 002

3.3 Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher angebaut

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Rohwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	788

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	23.88

TIM-ID: 0000002967 - 002

Anzahl der Zylinder			12
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			12
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.4
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	79
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	84
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	7.5
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	8.5
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	3.5

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	3.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			12
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluftanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			12
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	21
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

TIM-ID: 0000002967 - 002

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			12
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	5
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	40

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	110
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	105
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	98
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	73
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	88

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	2600

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	102
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	103

TIM-ID: 0000002967 - 002

3.4 Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher separat

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			12V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	788

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			12
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	23.88

TIM-ID: 0000002992 - 002

Anzahl der Zylinder			12
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	79
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	84
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	7.5
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	8.5
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	3.5

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			12
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	29

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			12
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			12
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluftanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			12
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	21
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			12
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	5
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	10

TIM-ID: 0000002992 - 002

Anzahl der Zylinder			12
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	40

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	105
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	98
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	73
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	88

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	2600

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	102
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	103

TIM-ID: 0000002992 - 002

3.5 Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher angebaut

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			16V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Rohwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			16
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	1050

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			16
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			16
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	31.84

TIM-ID: 0000003010 - 002

Anzahl der Zylinder			16
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			16
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.3
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max.	L	bar	0.7

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	84
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	89
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	6.4
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	7.4
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	3.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	4.5

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			16
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			16
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluftanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	24
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

TIM-ID: 0000003010 - 002

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			16
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	6
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	35

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	160
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	134
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	127
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	97
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	117

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	3200

SCHALL

Anzahl der Zylinder			16
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	105
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	107

TIM-ID: 0000003010 - 002

3.6 Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher separat

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			16V 2000M70
Anwendungsgruppe			1B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			16
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	2100
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	1050

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			16
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	15
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	50

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			16
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad	90
Bohrung		mm	130
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1.99
Gesamthubraum		Liter	31.84

TIM-ID: 0000003025 - 002

Anzahl der Zylinder			16
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	86
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	91
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	6.4
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	7.4
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	3.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			16
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	+0.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	29

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			16
Zünddrehzahl, von	R	1/min	100
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			16
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

SCHRÄGLAGEN STANDARD-ÖLSYSTEM (bezüglich: Wasserhorizontale)

Anzahl der Zylinder			16
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	15
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite unten (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Längsrichtung, dauernd max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	0
Schräglage in Längsrichtung, vorübergehend max. Antriebsseite oben (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	6
Schräglage in Querrichtung, dauernd max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	22.5
Schräglage in Querrichtung, vorübergehend max. (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Grad	35

TIM-ID: 0000003025 - 002

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	134
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	127
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	97
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	117

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			16
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	3200

SCHALL

Anzahl der Zylinder			16
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	105
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	107

TIM-ID: 0000003025 - 002

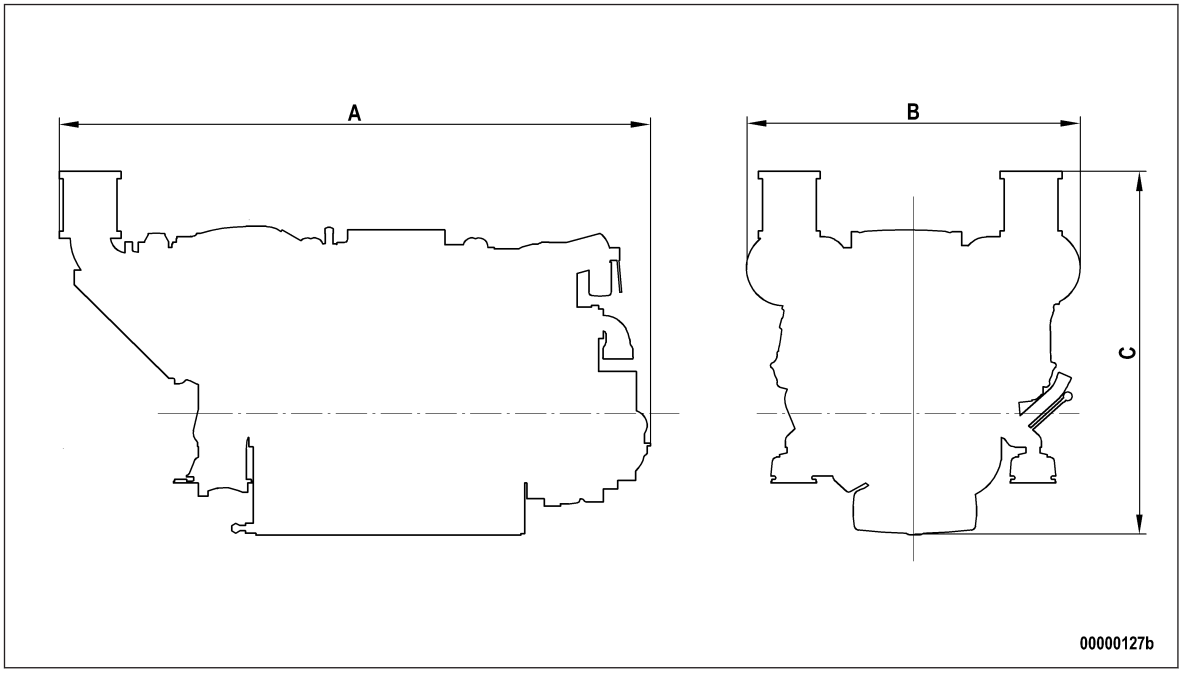
3.7 Zündfolge

Zylinderzahl	Zündfolge
8 V	A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1
12 V	A1-B2-A5-B4-A3-B1-A6-B5-A2-B3-A4-B6
16 V	A1-B5-A3-A5-B2-B8-A2-A8-B3-A7-B4-B6-A4-A6-B1-B7

TIM-ID: 0000002802 - 004

3.8 Motor – Hauptabmessungen

Motor – Hauptabmessungen



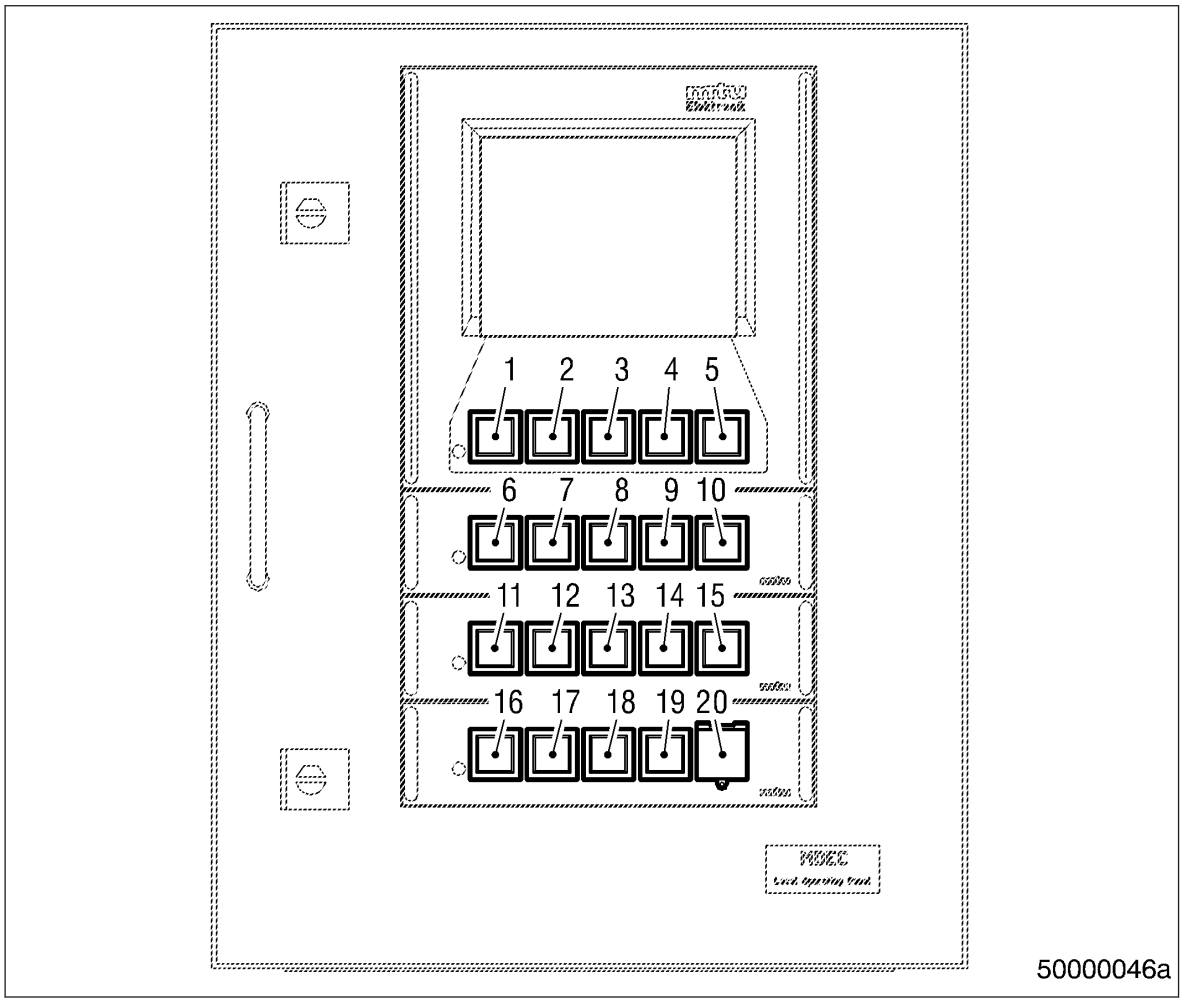
Motortyp	Länge (A)	Breite (B)	Höhe (C)
8V 2000 M70	ca. 2005 mm	ca. 1280 mm	ca. 1315 mm
12V 2000 M70	ca. 2470 mm	ca. 1400 mm	ca. 1460 mm
16V 2000 M70	ca. 2815 mm	ca. 1400 mm	ca. 1520 mm

TIM-ID: 0000002154 - 001

4 Betrieb

4.1 LOP – Bedienelemente (ohne Automationssystem Blue Line)

LOP – Bedienelemente



Pos.-Nr.	Farbe	Beschriftung	Bedeutung / Funktion
1	Weiß	F1	Funktionstasten zur Bedienung der Bildschirmoberfläche. Die Funktionen wechseln und werden am LCD-Bildschirm angezeigt.
2	Weiß	F2	
3	Weiß	F3	
4	Weiß	F4	
5	Weiß	F5	
6	Weiß	ALARM QUITT.	Erster Tastendruck beendet Signalisierung. Zweiter Tastendruck quittiert einen anstehenden Alarm. Spot-LED leuchtet, wenn Alarm anliegt.
7	Weiß	DIMMER ↑	Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung heller.
8	Weiß	DIMMER ↓	Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung dunkler.
9	Weiß	LAMPENTEST	Tastendruck bewirkt Lampentest.

TIM-ID: 000000860 - 004

Pos.-Nr.	Farbe	Beschriftung	Bedeutung / Funktion
10	Rot	ÜBERDREHZAHL-TEST	Tastendruck löst Funktion Überdrehzahltest aus. Spot-LED leuchtet, so lange Überdrehzahltest läuft.
11	Grün	(Abhängig von Getriebe- und Antriebsart)	FPP: Tastendruck bewirkt Einkuppeln Richtung Voraus. CPP, WJ, VS: Tastendruck bewirkt Einkuppeln. Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung.
12	Grün		FPP, CPP, WJ, VS: Tastendruck bewirkt Auskuppeln. Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung.
13	Grün		FPP: Tastendruck bewirkt Einkuppeln Richtung Zurück. CPP, VS: Tastendruck hat keine Wirkung. WJ: Tastendruck bewirkt Spülfunktion des Waterjet. Spot-LED zeigt GCU-Rückmeldung.
14	Weiß	MOTORDREHZAHL ERHÖHEN	Tastendruck bewirkt Erhöhung der Motordrehzahl
15	Weiß	MOTORDREHZAHL VERRINGERN	Tastendruck bewirkt Verringerung der Motordrehzahl
16	Grün	BETRIEBSKLAR	Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen “Nicht betriebsklar” und “Betriebsklar”. Spot-LED leuchtet bei Schalterstellung “Betriebsklar”.
17	Grün	VOR-ORT-BETRIEB	Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen Vor-Ort-Betrieb und Fernsteuerbetrieb. Spot-LED leuchtet, wenn Vor-Ort-Betrieb aktiv.
18	Weiß	START	Tastendruck löst automatischen Motorstartablauf aus. Spot-LED leuchtet während des Startablaufs.
19	Weiß	STOPP	Tastendruck löst automatischen Motorstoppablauf aus. Spot-LED leuchtet, wenn Stoppsignal anliegt (auch von Fernsteuerung).
20	Rot	NOTSTOPP	Tastendruck löst sofortigen Motor-Notstopp aus. Spot-LED blinkt nach Notstopp-Auslösung bis zur Alarmquittierung.

TIM-ID: 0000008860 - 004

4.2 Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme (Stillstand > 3 Monate)

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Inbetriebnahme (> 3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
Gelenkwelle	Schmieren (→ Seite 144).
Schmierölsystem	Motorenölstand prüfen (→ Seite 119).
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoff auffüllen (→ Seite 110).
Kraftstoffvorfilter, Druckanzeiger	Einstellzeiger mit Druckanzeiger in Deckung bringen (→ Seite 106).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 102).
Rohwasserpumpe (wenn Rohwasserpumpe über Wasserlinie liegt)	Wasser einfüllen (ca. 3 – 4 Liter).
Kühlwasserkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Kühlmittel wechseln (→ Seite 133).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 132).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
ECU	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 149).
Motorkontrollsystem	Hauptschalter einschalten; Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 50).
LOP	Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 50).

TIM-ID: 0000002215 - 002

4.3 Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorenölstand prüfen (→ Seite 119).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 132).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
Kraftstoffvorfilter	Entwässern (→ Seite 107).
Lichtmaschinenantrieb	Antriebsriemen auf Zustand prüfen (→ Seite 139)
Motorkontrollsystem	Hauptschalter einschalten; Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 50).
LOP	Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 50).

TIM-ID: 0000002684 - 003

4.4 Motor starten am LOP (ohne Automationssystem Blue Line)

Voraussetzungen

☑ Getriebe muss in Neutralstellung sein.

☑ Externe Startsperre darf nicht aktiviert sein.

☑ Schnellschlussklappen (sofern vorhanden) müssen geöffnet sein.

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motor durchdrehen (Stillstand > 1 Monat)

Position	Maßnahme
Motor	Mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 78).

Motor starten am LOP

Position	Maßnahme
Motor	Im unbelasteten Zustand starten.
Anlage	Einschalten. LOP: • Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv) (→ Seite 50); • Leuchtdrucktaster GETRIEBE NEUTRAL leuchtet hell (Getriebe ausgekuppelt) (→ Seite 50).
LOP	Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR kurz drücken (→ Seite 50). • Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR leuchtet hell.
LOP	Leuchtdruckschalter START kurz drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster START des entsprechenden Motors leuchtet hell; • Automatischer Startablauf wird ausgeführt; • Motordrehzahl-Anzeigeinstrument zeigt die steigende Drehzahl an; • Nach Beendigung des Startablaufs läuft der Motor mit Leerlaufdrehzahl und der Leuchtdrucktaster START geht in Grundhelligkeit.

TIM-ID: 0000002241 - 002

4.5 Motor starten am Automationssystem Blue Line (Fahrstand)

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motor durchdrehen (Stillstand > 1 Monat)

Position	Maßnahme
Motor	Mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 78).

Motor starten am Automationssystem BlueLine (Fahrstand)

Position	Maßnahme
Motor	Am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) starten (→ BlueLine Dokumentation).

TIM-ID: 0000002698 - 003

4.6 Motor-Notabstellung am Automationssystem BlueLine (Fahrstand)

VORSICHT

Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

Motor-Notabstellung am Automationssystem BlueLine

Position	Maßnahme
Motor	Notabstellung am Automationssystem BlueLine (→ Betriebsanleitung Blue-Line).

TIM-ID: 0000002704 - 003

4.7 Betriebsüberwachung

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Motor unter Last, Motor bei Nenndrehzahl	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen; Auf abnormale Geräusche und Vibrationen prüfen; Abgasfärbung prüfen (→ Seite 67).
Kraftstoffvorfilter	Unterdruckanzeigestellung des Kaftstoffvorfilters auf max. zulässigen Wert prüfen (→ Seite 106). Wasser und Verschmutzung ablassen (→ Seite 107).
Luftfilter	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 115).
Kühlmittelpumpe HT	Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 136).
Fremdwasserpumpe	Entlastungsöffnung auf Öl- und Wasseraustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 138).
Ladeluftkühler	Entwässerung prüfen (sofern vorhanden) (→ Seite 112).
Motoröl	Motorölstand prüfen (→ Seite 119).

TIM-ID: 0000002274 - 005

4.8 Einkuppeln am LOP

Voraussetzungen

☑ Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).

☑ Motordrehzahl ist im Einkuppelfenster.

☑ Es ist keine externe Einkuppelverriegelung aktiv.

GEFAHR

Schiff fährt ohne Sichtkontakt zur Umwelt.
Bei “Vor-Ort-Betrieb” erfolgt Antriebssteuerung vom Maschinenraum aus.
Unfallgefahr!
- Schiffsbewegungen nur auf Anweisung einer Person mit Sichtkontakt zur Umwelt ausführen.

Einkuppeln ohne Wendegetriebe (CPP, WJ, VS)

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster KUPPLUNG EIN drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG EIN blinkt. • Kupplung wird eingekuppelt. • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG EIN leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.

Einkuppeln Voraus mit Wendegetriebe (FPP, WJ)

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster KUPPLUNG VORAUS drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG VORAUS blinkt. • Getriebe wird in Richtung Voraus eingekuppelt. • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG VORAUS leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.

Einkuppeln Zurück mit Wendegetriebe (FPP)

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster KUPPLUNG ZURUECK drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG ZURUECK blinkt. • Getriebe wird in Richtung Zurück eingekuppelt. • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG ZURUECK leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.

TIM-ID: 0000002700 - 003

4.9 Auskuppeln am LOP

Voraussetzungen

☑ Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).

☑ Motordrehzahl ist im Auskuppelfenster.

Auskuppeln ohne Wendegetriebe (CPP, WJ, VS)

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster KUPPLUNG AUS drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG AUS blinkt. • Kupplung wird ausgekuppelt. • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG AUS leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.

Auskuppeln mit Wendegetriebe (FPP, WJ)

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster KUPPLUNG NEUTRAL drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG NEUTRAL blinkt. • Getriebe wird ausgekuppelt (Neutralstellung). • Leuchtdrucktaster KUPPLUNG NEUTRAL leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.

TIM-ID: 0000002810 - 003

4.10 Waterjet spülen am LOP (Option)

Voraussetzungen

☑ Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).

☑ Schiff steht und Waterjet-Bucket ist unter der Wasserlinie.

☑ Motordrehzahl ist im Einkuppelfenster.

☑ Es ist keine externe Einkuppelverriegelung aktiv.

VORSICHT

Spülen des Waterjets beansprucht Lager übermäßig.
Lagerschaden!
- Waterjet nicht zu lange spülen.
- Vorgaben des Waterjet-Herstellers beachten.

Spülen bei Wendegetriebe und Spülfunktion

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster SPUELEN drücken und gedrückt halten (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster SPUELEN blinkt. • Getriebe wird in Richtung Zurück eingekuppelt. • Leuchtdrucktaster SPUELEN leuchtet hell nach Kupplungsrückmeldung.
LOP	Leuchtdrucktaster SPUELEN loslassen . • Leuchtdrucktaster SPUELEN blinkt. • Getriebe wird ausgekuppelt (Neutralstellung). • Leuchtdrucktaster SPUELEN erlischt nach Kupplungsrückmeldung.

TIM-ID: 0000002330 - 004

4.11 Motor abstellen am LOP (ohne Automationssystem Blue Line)

Voraussetzungen

☑ Motor im Vor-Ort-Betrieb

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!

- Vor dem Abstellen Getriebe auskuppeln und Motor min. 10 Minuten mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Motor abstellen am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Getriebe auskuppeln (→ Seite 50).
LOP	Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren (→ Seite 50).
Temperatur-Anzeigen	Warten bis die Motortemperaturen nicht mehr weiter sinken.
LOP	Leuchtdrucktaster STOP drücken (→ Seite 50). • Leuchtdrucktaster STOP leuchtet auf; • Motor im Stillstand.

TIM-ID: 0000002299 - 003

4.12 Motor abstellen am Automationssystem BlueLine (Fahrstand)

VORSICHT

Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Vor dem Abstellen Getriebe auskuppeln und Motor min. 10 Minuten mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Motor abstellen am Automationssystem BlueLine (Fahrstand)

Position	Maßnahme
Motor	Am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) abstellen (→ Betriebsanleitung BlueLine).

TIM-ID: 0000002702 - 003

4.13 Motor-Notabstellung am LOP (ohne Automationssystem Blue Line)

VORSICHT

Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Abdeckklappe des Leuchtdrucktasters NOTSTOP öffnen (→ Seite 50).
LOP	Leuchtdrucktaster NOTSTOP drücken. • Motor wird durch Stromlosschaltung der ECU gestoppt; • Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu; • Leuchtdrucktaster NOTSTOP blinkt. Hupe, Blitzleuchte etc. werden ausgelöst.

Nach Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG drücken (→ Seite 50). • Akustische und optische Alarmierung beendet.
LOP	Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG nochmal drücken. • ECU wird wieder mit Strom versorgt; • Alarm ist quittiert.
Motor	Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen. • Motor ist startbereit.

TIM-ID: 0000002313 - 002

4.14 Nach dem Abstellen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel ablassen (→ Seite 134) wenn: • Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist; • Motorraum nicht geheizt wird; • Kühlmittel nicht warmgehalten wird; • Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht; • Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40 °C ist.
Fremdwasser	Ablassen • Bei Frostgefahr, wenn Motor auf längere Zeit abgestellt wird.
Motorkontrollsystem	Ausschalten.
Luftansaugung- und Abgassystem	Betriebsunterbrechung > 1 Woche • Motor luft- und abgasseitig abdichten.
Motor	Betriebsunterbrechung > 1 Monat • Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..)

TIM-ID: 0000002324 - 007

4.15 Anlage reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Wasserstrahl.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu schädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

TIM-ID: 0000010171 - 021

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 119)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 57)
W0502	Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 57)
W0503	Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen	(→ Seite 57)
W0505	Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen	(→ Seite 57)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 57)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 57)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 57)
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 104)
W1002	Ventilspiel prüfen	(→ Seite 86)
W1003	Antriebsriemen auf Zustand und Spannung prüfen, bei Bedarf ersetzen	(→ Seite 139)
W1005	Luftfilter ersetzen	(→ Seite 113)
W1006	Kraftstoffeinspritzventile ersetzen	(→ Seite 94)
W1007	Kraftstoffeinspritzpumpe(n) ersetzen	(→ Seite 90)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 122)
W1009	Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden)	(→ Seite 124)
W1011	Zylinderräume endoskopieren	(→ Seite 79)
W1140	Drahtgeflechte der Kurbelgehäuseentlüftung reinigen	(→ Seite 83)
W1178	Druckrohrstutzen im Zylinderkopf ersetzen	(→ Seite 99)

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

TIM-ID: 0000035706 - 001

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 145).
LOP	Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose	Sichtprüfung durchführen (→ Seite 154).
ECU	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 149).
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.
Endschalter Start Verblockung	Endschalter nicht angebaut	Endschalter prüfen (→ Seite 148).
	Endschalter defekt	
	Verkabelung defekt	Verkabelung prüfen (→ Seite 145).

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 145).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 94).
	Einspritzpumpe defekt	Ersetzen (→ Seite 91).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 145).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002556 - 002

Motor erreicht Volllastdrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffzulauf gesperrt	Absperrventil vor dem Kraftstoffvorfilter ganz öffnen.
	Kraftstoffvorfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 110).
	Kraftstoffwechselfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 104).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 115).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 94).
	Einspritzpumpe defekt	Ersetzen (→ Seite 91).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 145).
Schiff	Last zu hoch	Service benachrichtigen.
	Schiff zu schwer	Beladung prüfen. Beladung reduzieren.
	Trimmlage	Schiff trimmen.
	Schiffskörper, -welle, -propeller, -ruder bewachsen	Reinigen.
Ruder	Position Ruder	Ruder ausrichten.
Propeller	Zu groß nach Propellerwechsel	Wechseln.

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 94).
	Einspritzpumpe defekt	Ersetzen (→ Seite 90).
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Service benachrichtigen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen (MTU Prüfkoffer).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Lufteintrittstemperatur zu hoch	Lüfter prüfen; Zuluft-/ Abluftwege prüfen.

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 115).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002556 - 002

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 115).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 94).
	Einspritzpumpe defekt	Ersetzen (→ Seite 90).
Schiff	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorenöl	Zuviel Motorenöl im Motor	Motorenöl ablassen (→ Seite 120).
	Ölabscheider oder -Vorabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 84).
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.
Zylinderkopf		
Kolbenringe		
Zylinderlaufbuchse		

Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffsystem prüfen, am Kraftstoffvorfilter. Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 107).
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002556 - 002

6.2 Störungsmeldungen am LOP

LOP

Am LOP werden Störungsmeldungen und Messstellen (Statusmeldungen) in Textform auf dem DIS ausgegeben. Die Bedeutung der Displayanzeige wird durch Betätigung der Hilfe auf dem Touch-Screen erklärt. Störungsmeldungen können auch durch defekte Sensoren/Aktoren verursacht werden. Sollte die Fehlersuche nach der folgenden Tabelle keinen Erfolg haben, Service benachrichtigen, um Sensoren/Aktoren prüfen und bei bedarf ersetzen zu lassen.

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
AL Ausfall Drehzahlvorgabe RCS	Kein Drehzahlvorgabesignal	1. Fernsteuersystem prüfen; 2. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 3. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 4. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 5. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145).
AL Batterie Ladefehler	Batterie wird nicht geladen	1. Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen; 2. Transistorregler prüfen.
AL Druck Ueberw Fehler (EMU)	Fehler der Drucküberwachung durch die EMU	Service benachrichtigen • EMU ersetzen lassen.
AL ECU Defekt	Störung der ECU 4	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Endstufe Bank 1 Fehler	Fehlermeldung der Leistungsendstufe Zylinderseite A	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Endstufe Bank 2 Fehler	Fehlermeldung der Leistungsendstufe Zylinderseite B	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
AL Fehler Getr Steuerung (GCU)	Fehler an der GCU	Service benachrichtigen • Magnetventil der GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen; • Verkabelung GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Getr Oel Filter Verschmutzt	Getriebeölfilter verschmutzt	Getriebeölfilter reinigen und bei bedarf ersetzen (siehe Getriebedokumentation).
AL Sicherheitssystem Ueberbr	Sicherheitssystem ist überbrückt	Statusmeldung • Override ist aktiviert.
AL Spannungsausfall Steuerung	Steuerungsseite liegt nicht an Betriebsspannung	Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen.
AL Spannungsausfall Ueberwach	Fehler in der Spannungsversorgung	Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen.
AL Transistor Ausg 1/2 Fehler	Einer der Transistorausgänge TAA1 oder TAA2 der ECU 4 ist defekt	Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Transistor Ausg 3/4 Fehler	Einer der Transistorausgänge TAA3 oder TAA4 der ECU 4 ist defekt	Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Wasser im Kraftst Vorfilter	Wasser befindet sich im Kraftstoffvorfilter	Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 107).
DL 211+A001-A001	DIS wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • DIS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A001-A010	LCU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A010) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A010 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A001-A020	LMU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A020) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A020 prüfen undd bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
DL 211+A002-A030	GCU 1 (PIM Nr. 21.X+A002-A030) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • GCU/GMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A002-A040	GMU 1 (PIM Nr. 21.X+A002-A040) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • GCU/GMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A003-ECU	ECU 4 wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A004-EMU	EMU 1 wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A300-A500	RCS mit PIM Nr. 21.X+A300-A500 wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • RCS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
DL 211+A300-A501	PCU (PIM Nr. 21.X+A30-A501) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • PCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
HI P-Oelfilterdifferenz	Öldruckdifferenz von Öldruck vor Filter und Öldruck nach Filter ist zu hoch	Motorenölfilter ersetzen (→ Seite 122).
MG Auskuppelfehler	Meldung des RCS	Service benachrichtigen • Magnetventil der GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen; • Verkabelung GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
MG Drehz Nicht im Kuppelfenst	Meldung des RCS	Drehzahl reduzieren.
MG Einkuppelfehler	Meldung des RCS	Service benachrichtigen • Magnetventil der GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen; • Verkabelung GCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
MG Startbedingungen Prüfen	Startbedingungen sind nicht erfüllt	Startbedingungen prüfen und bei bedarf herstellen.
RL 211+A001-A001	DIS wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • DIS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A001-A010	LCU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A010) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A010 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A001-A020	LMU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A020) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A020 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A002-A030	GCU 1 (PIM Nr. 21.X+A002-A030) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • GCU/GMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
RL 211+A002-A040	GMU 1 (PIM Nr. 21.X+A002-A040) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • GCU/GMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A003-ECU	ECU 4 wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A004-EMU	EMU 1 wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A300-A500	RCS mit PIM Nr. 21.X+A300-A500 wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • RCS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A300-A501	PCU (PIM Nr. 21.X+A30-A501) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Service benachrichtigen • PCU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
SS Fehler Sicherheitssys (EMU)	Sicherheitssystem hat Fehler an der Engine Monitoring Unit festgestellt	Service benachrichtigen.
SS Leistungsreduzierung Aktiv	Sicherheitssystem hat Leistungsreduktion angefordert	1. Ursache für automatische Leistungsreduktion ermitteln; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten; 3. Service benachrichtigen.
SS Notstopp	Sicherheitssystem hat einen Notstopp ausgelöst	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten.
SS Notstopp Extern	Sicherheitssystem hat einen extern ausgelösten Notstopp durchgeführt	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten.
SS P-Getriebe Schmieroel (GCU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Getriebesteueröldruck	Getriebeschmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (siehe Getriebedokumentation).
SS P-Getriebe Schmieroel (GMU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Getriebeschmieröldruck	Getriebeschmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (siehe Getriebedokumentation).

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
SS P-Getriebe Steueroel (GCU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Getriebesteueröldruck	Getriebesteuerölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (siehe Getriebedokumentation).
SS P-Getriebe Steueroel (GMU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Getriebesteueröldruck	Getriebesteuerölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (siehe Getriebedokumentation).
SS P-Kuehlmittel	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Kühlmitteldruck	Motorkühlmittelstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 132) .
SS P-Schmieroel (ECU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Motorschmieröldruck	1. Schmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 119). 2. Service benachrichtigen.
SS P-Schmieroel (EMU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Motorschmieröldruck	1. Schmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 119). 2. Service benachrichtigen.
SS Sicherheitskanal Def EMU	Fehlermeldung des Sicherheitssystems	Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
SS SSK Geschlossen	Sicherheitssystem meldet geschlossene Schnellschlußklappen	Schnellschlussklappen öffnen (→ Seite 116).
SS Stopp Sicherheitssystem	Sicherheitssystem hat einen Stopp ausgelöst	Ursache für Abstellung ermitteln und beheben.
SS T-Kuehlmittel (ECU)	Sicherheitssystem misst zu hohe Kühlmitteltemperatur	Leistung reduzieren.
SS T-Kuehlmittel (EMU)	Sicherheitssystem misst zu hohe Motorkühlmitteltemperatur	Leistung reduzieren.
SS T-Schmieroel	Sicherheitssystem misst zu hohe Schmieröltemperatur	Leistung reduzieren.
Stopp Aktiviert (EMU)	EMU hat wegen Grenzwertverletzung automatischen Stoppbefehl ausgelöst	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten.
TD P-Schmieroel	Unterschiedliche Messwerte durch die beiden Sensoren zur Messung des Schmieröldrucks	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • Sensoren prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
TD T-Kuehlmittel	Unterschiedliche Messwerte durch die beiden Sensoren zur Messung der Kühlmitteltemperatur	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 154). 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 156). 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 149). 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 145). 5. Service benachrichtigen • Sensoren prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008901 - 001

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
Trolling Aktiv	Messstelle des RCS	Statusmeldung (Leuchte 'Trolling Aktiv' leuchtet).
Zylinder Abschaltung	Messstelle "Zylinderabschaltung ein"	Statusmeldung für Modus 'Zylinderabschaltung / halbe Zylinderzahl' im Leerlaufbetrieb.

TIM-ID: 0000008901 - 001

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor

7.1.1 Motor von Hand durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Knarre	F30006212	1
Steckschlüsseleinsatz	F30005655	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!

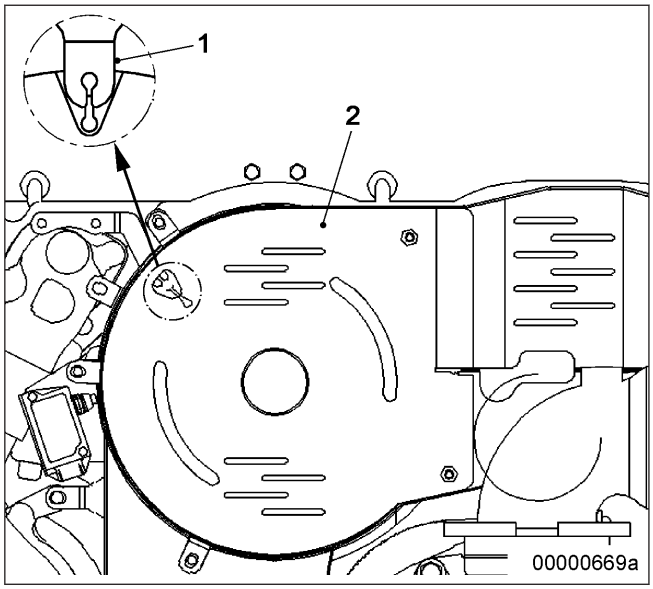
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor von Hand durchdrehen

1. Abdeckblech (2) abbauen.
2. Knarre mit Steckschlüsseleinsatz auf Durchdrehvorrichtung ansetzen.
3. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.

Ergebnis: Tritt außer Kompressionswiderstand weiterer Widerstand auf, Service benachrichtigen.

4. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



TIM-ID: 0000002525 - 003

7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

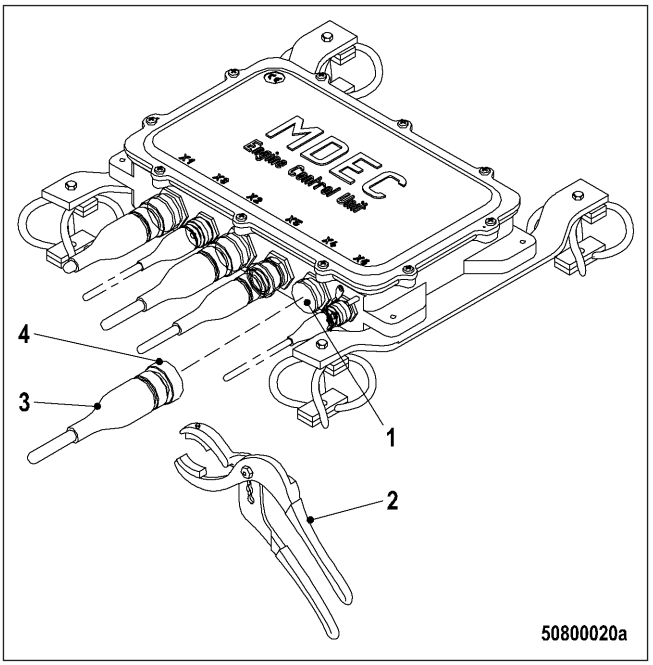
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. An Motorregler Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers X4 mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Motor im unbelastetem Zustand durchdrehen: Taste START drücken.
3. Motor solange durchdrehen lassen, bis Öldruck angezeigt wird.
4. Motorstart wird nach max. zulässiger Zeit automatisch unterbrochen, bei Bedarf, Motorstart nach ca. 20 Sekunden wiederholen.
5. Stecker X4 aufsetzen, Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers (3) mit Steckerzange (2) im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrastet.



TIM-ID: 0000031172 - 005

7.2 Zylinderlaufbuchse

7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Starres Endoskop	Y20097353	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 89).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 95).

Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Befund	Maßnahme
• Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz • leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante • punktuelles Blanklaufen an der Unterkante • umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring • beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring • helle Spur umlaufend • gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung • Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen • Laufbild erscheint dunkler	keine Maßnahme erforderlich
• Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität • Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge • Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung • Kolbenringsatz ohne Beanstandung	weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich
• am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen • Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung • Kolbenringsatz zeigt Brandspuren	Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 81).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000015 - 013

Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 95).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 89).

TIM-ID: 0000000015 - 013

7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

Befund	Maßnahme
Leichte Schmutzriefen	Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar. Unkritischer Befund.
Einzelriefe	Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung. Unkritischer Befund.
Riefenfeld	Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6°° und 12°° Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet. Unkritischer Befund.
Glanzstelle	Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend. Unkritischer Befund.
Blankstelle	Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar.
Schattenspur	Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein. Unkritischer Befund.
Rostflecken, Rostfelder	Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild. Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen.
Schwarzstreifen	Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds. Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000014 - 013

Befund	Maßnahme
Brandspur	Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich. Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden.
Fressspur, Fresser	Unregelmäßige Umfangslängen- und Tiefenausdehnung, abhängig vom Ausgang Kolbenschaft oder -boden, Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer), starke Verfärbungen. Starke sichtbare Riefenbildung. Laufbuchse ersetzen.

Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000000014 - 013

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung

7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölvorabscheidereinsatz reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Kraftstoff		
Dichtbeilage	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

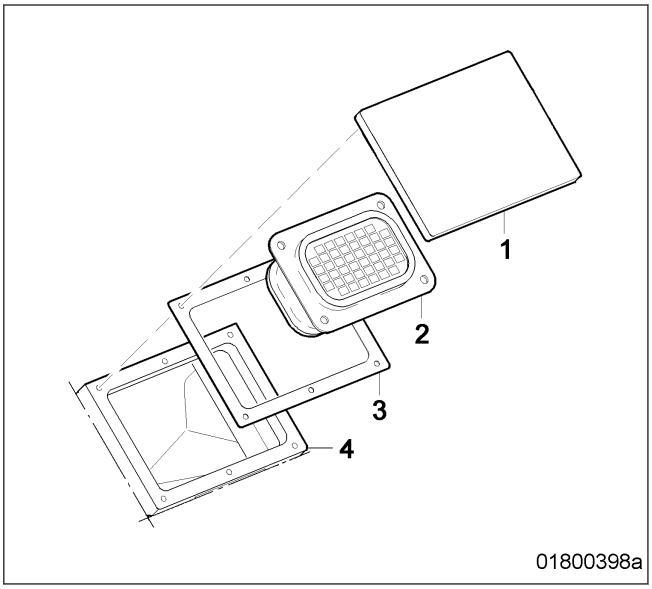
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Kurbelgehäuseentlüftung - Ölvorabscheidereinsatz reinigen

1. Deckel (1) vom Gehäuse (4) abbauen.
2. Ölabscheider (2) und Dichtbeilage (3) abnehmen.
3. Ölabscheider (2) in Kraftstoff reinigen und mit Druckluft ausblasen.
4. Ölabscheider (2) mit Motoröl benetzen.
5. Ölabscheider (2) mit neuer Dichtbeilage (3) auf Gehäuse (4) auflegen und Deckel (1) anbauen.
6. Weiteren Ölvorabscheidereinsatz in gleicher Weise reinigen.



TIM-ID: 0000003470 - 006

7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

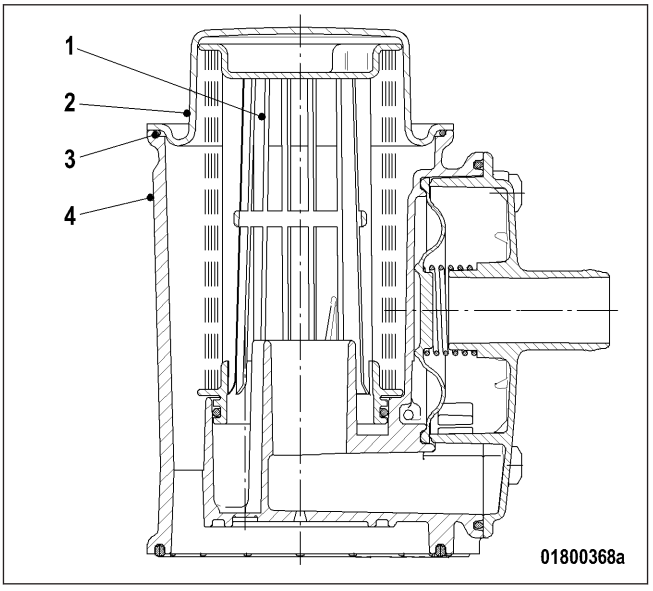
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Membrane	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ölabscheidereinsatz ersetzen

1. Verschlussdeckel (2) mit Runddichtring (3) abbauen.
2. Filtereinsatz (1) aus dem Gehäuse (4) herausnehmen.
3. Neuen Filtereinsatz lagerichtig in Gehäuse (4) einsetzen und Verschlussdeckel (2) mit neuen Runddichtring anbauen.



4. Schrauben des Verschlussdeckels (2) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

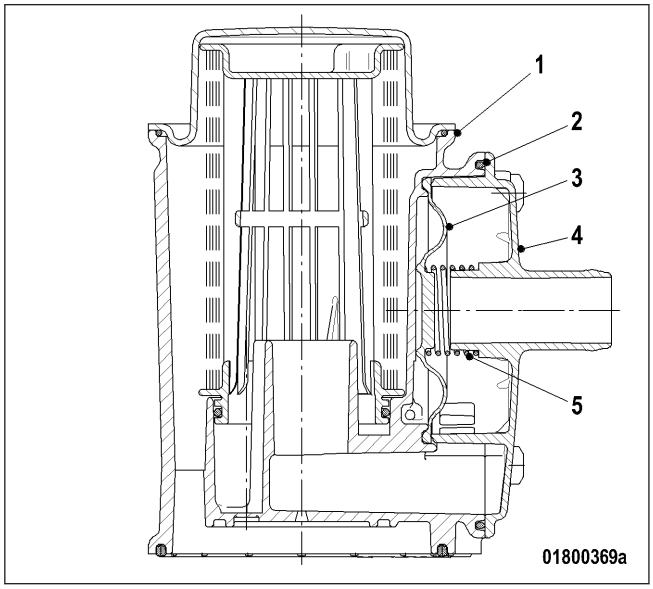
Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm + 2 Nm

5. Weitere Ölabscheidereinsätze in gleicher Weise ersetzen.

TIM-ID: 0000003491 - 004

Membrane prüfen

1. Deckel (4) abbauen.
2. Feder (5), Dichtung (2) und Membrane (3) abnehmen.
3. Membrane (3) auf Beschädigung prüfen.
4. Ist Membrane beschädigt, Membrane ersetzen.
5. Membrane (3) an Gehäuse (1) anbauen.
6. Neue Dichtung (2) und Feder (5) zusammen mit Deckel (4) anbauen.



7. Schrauben des Verschlussdeckels (4) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm + 2 Nm

8. Membranen in weiteren Ölabscheidern in gleicher Weise prüfen.

TIM-ID: 0000003491 - 004

7.4 Ventilantrieb

7.4.1 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

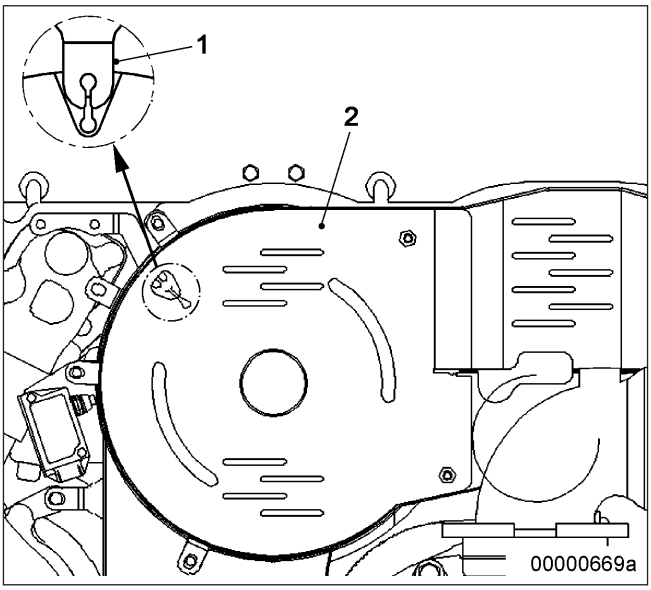
☑ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckknarre	F30062582	1
Fühlerlehre	Y4342013	1

Vorbereitende Schritte

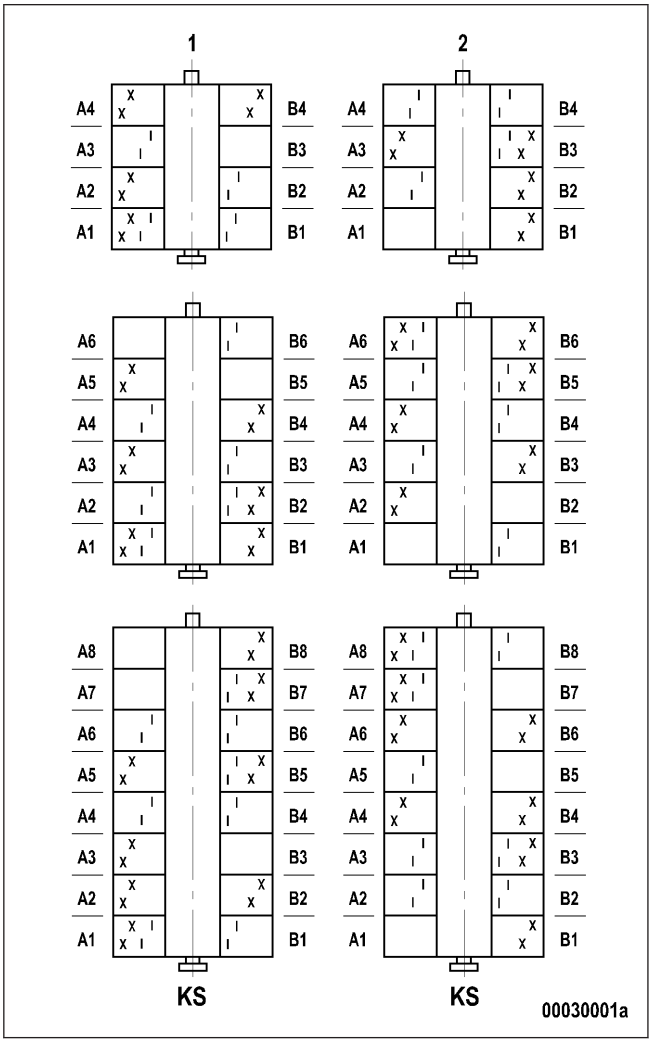
1. Abdeckblech (2) abbauen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 89).
3. Motor von Hand mit Motordurchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierungen (1) übereinander stehen.



TIM-ID: 0000004360 - 005

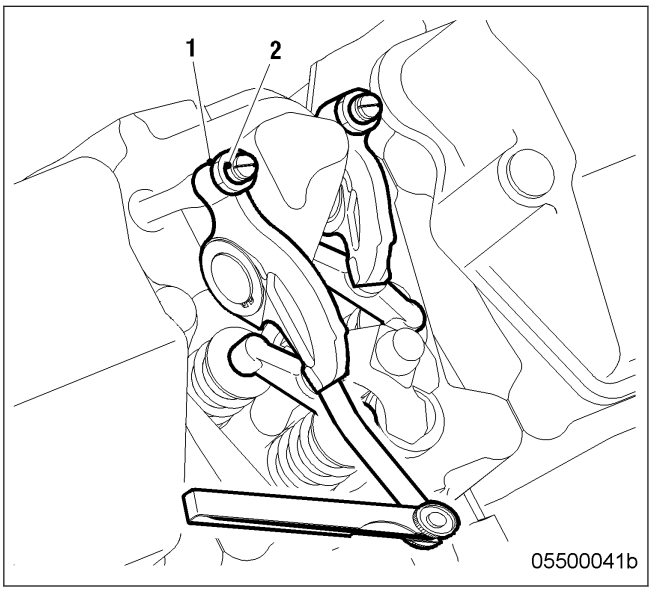
Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspiel bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass = 0,4 mm;
   - Auslass = 0,6 mm.
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen:
   1 Zylinder A1 in Zünd-OT
   2 Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
   I Einlassventil
   X Auslassventil
4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.



Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen und Einstellschraube (2) etwas herausschrauben.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel einlegen.
3. Einstellschraube (2) soweit nachstellen, bis sich die Fühlerlehre satt durchziehen lässt.



4. Kontermutter (1) mit vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen, dabei Einstellschraube (2) mit Schraubendreher festhalten.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Kontermutter		Anziehdrehmoment		50 Nm

TIM-ID: 0000004360 - 005

5. Prüfen, ob die Fühlerlehre sich zwischen Ventilbrücke und Kipphebel satt durchziehen lässt.

Ergebnis: Ist dies nicht der Fall, Ventilspiel einstellen.

Abschließende Schritte

1. Motordurchdrehvorrichtung abbauen.
2. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

TIM-ID: 0000004360 - 005

7.4.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

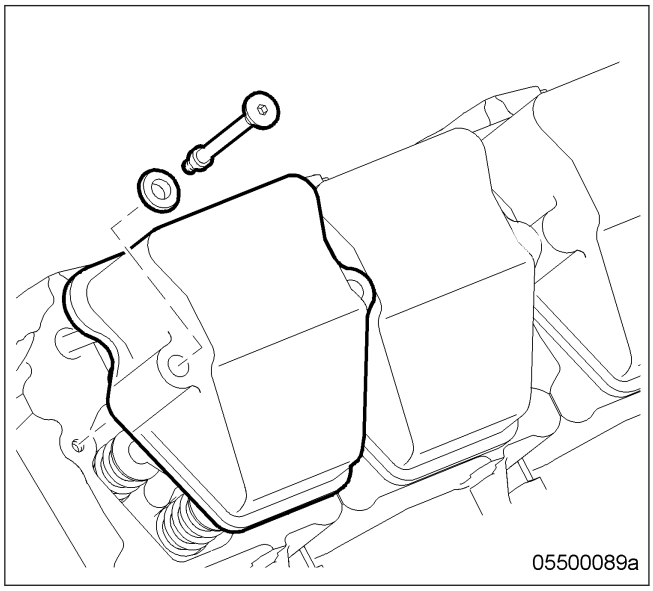
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

Vorbereitende Schritte

1. Luftfilter abbauen (→ Seite 113).
2. Konsole mit Schaltventilen für Abgasturbolader- und Luftklappenschaltung abbauen.

Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

1. Schrauben herausschrauben.
2. Zylinderkopfhaube mit Dichtung vom Zylinderkopf abnehmen.
3. Anbaufläche reinigen.
4. Profildichtung in der Zylinderkopfhaube auf Zustand prüfen.
5. Beschädigte Dichtungen ersetzen.



6. Zylinderkopfhaube auflegen und Schrauben mit vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		20 Nm

Abschließende Schritte

1. Konsole mit Schaltventilen für Abgasturbolader- und Luftklappenschaltung anbauen.
2. Luftfilter anbauen (→ Seite 113).

TIM-ID: 0000004466 - 004

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe

7.5.1 Einspritzpumpe ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzpumpe	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzpumpe ersetzen

▶ Einspritzpumpe aus- und neue einbauen (→ Seite 91).

TIM-ID: 0000000020 - 004

7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027424	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027425	1
Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	0015384230	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier	X00029933	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Vorbereitende Schritte

1. Kraftstoffzulaufleitung vor Kraftstofffilter schließen.
2. Motorkontrollsystem abbauen (→ Seite 151).
3. Kraftstoff ablassen (→ Seite 101).
4. Ladeluftrohre abbauen und Dichtungen abnehmen.

TIM-ID: 0000004579 - 004

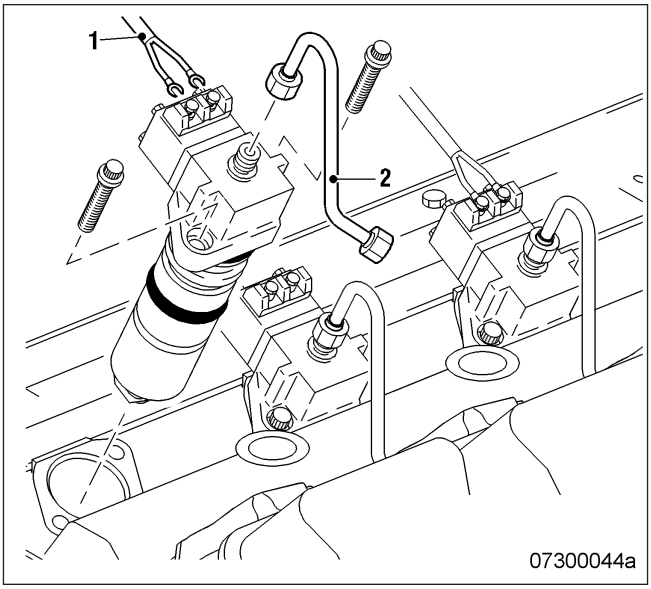
Einspritzpumpe ausbauen

1. Einspritzpumpe nach Einbaustelle kennzeichnen.
2. Verkabelung (1) von Einspritzpumpe abbauen.
3. Kraftstoffleitung (2) abbauen.
4. Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe ca. 6 mm ausschrauben.

Ergebnis: Vorgespannte Druckfeder drückt die Einspritzpumpe aus dem Kurbelgehäuse; wenn nicht:

- Kurbelwelle mit Durchdrehvorrichtung drehen (→ Seite 77). Pumpennocke an der Nockenwelle drückt die Einspritzpumpe aus dem Kurbelgehäuse; wenn nicht:
- Einspritzpumpe an der Aussparung am Einspritzpumpenkopf vorsichtig herausdrücken.

5. Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe ausschrauben.
6. Einspritzpumpe herausnehmen.
7. Dichtringe von Einspritzpumpe abnehmen.
8. Nach Abbau alle Öffnungen mit geeigneten Abdeckungen verschließen.



Einspritzpumpe einbauen

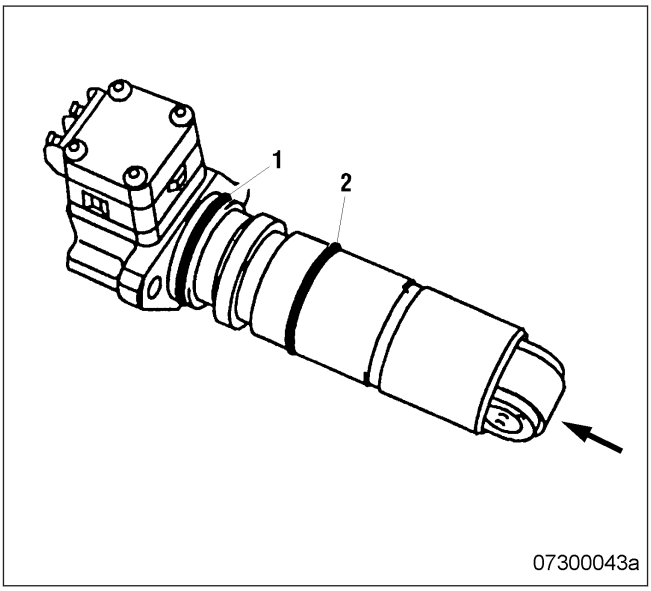
1. Verschlussstopfen und Abdeckungen entfernen.
2. Anbaufläche an Einspritzpumpe und Rolle reinigen.

Hinweis: Dichtring (1) Ø47 mm

3. Dichtring (1) mit Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier bestreichen und auf Einspritzpumpe aufziehen.

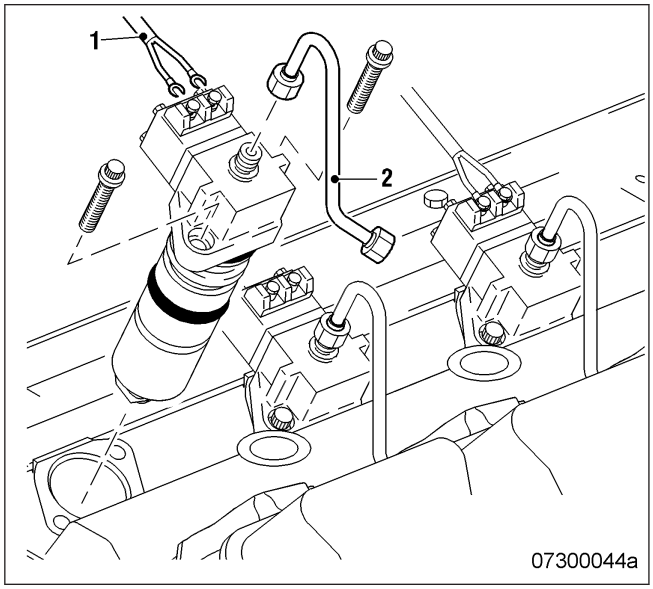
Hinweis: Dichtring (2) Ø45 mm

4. Dichtring (2) mit Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier bestreichen und auf Einspritzpumpe aufziehen.
5. Rolle (Pfeil) mit Motorenöl einstreichen.
6. Dichtfläche und Kraftstoffbohrungen im Kurbelgehäuse reinigen.
7. Mit Motordurchdrehvorrichtung (→ Seite 77) Pumpennocken an Nockenwelle auf Grundkreis stellen.



TIM-ID: 0000004579 - 004

8. Einspritzpumpe nach Kennzeichnung einsetzen.



9. Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe einschrauben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Befestigungsschraube		Anziehdrehmoment		60 Nm + 12 Nm

10. Kraftstoffleitung (2) anbauen.
11. Überwurfmutter an Einspritzpumpe mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.
    - Maximal zulässiges Anziehdrehmoment 35 Nm

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm + 5 Nm

12. Überwurfmutter an Druckrohrstutzen mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.
    - Maximal zulässiges Anziehdrehmoment 35 Nm

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm + 5 Nm

13. Verkabelung (1) von Einspritzpumpe anbauen.
14. Schrauben mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		1,0 Nm ± 0,2 Nm

Abschließende Schritte

1. Motordurchdrehvorrichtung abbauen (→ Seite 77).
2. Anbauflächen an Zylinderkopf und Ladeluftrohr reinigen.
3. Dichtungen auf Beschädigung prüfen, beschädigte Dichtung ersetzen.
4. Dichtungen mit Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier bestreichen und an Zylinderkopf anlegen.
5. Ladeluftrohre anbauen.
6. Motorkontrollsystem anbauen (→ Seite 151).
7. Kraftstoffzulaufleitung vor Kraftstofffilter öffnen.
8. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).

TIM-ID: 0000004579 - 004

7.6 Einspritzventil/Injektor

7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzventil	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzventil ersetzen

▶ Einspritzventil aus- und neues einbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000000022 - 013

7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Abzieher	3555890163/00	
Kraftstoff-Saugheber	F30378207	1
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckgabelschlüssel	F30025897	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027425	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027424	1
Doppelringschlüssel	F30011450	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	1
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

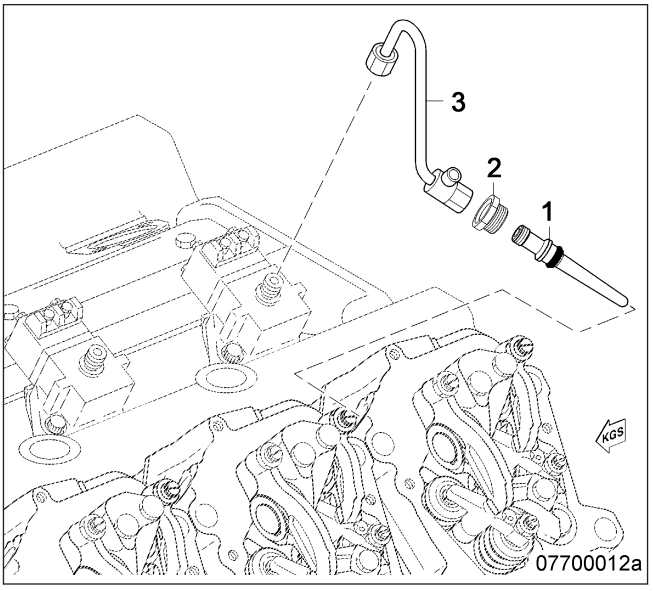
Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 89).
2. Kraftstoff ablassen (→ Seite 101).

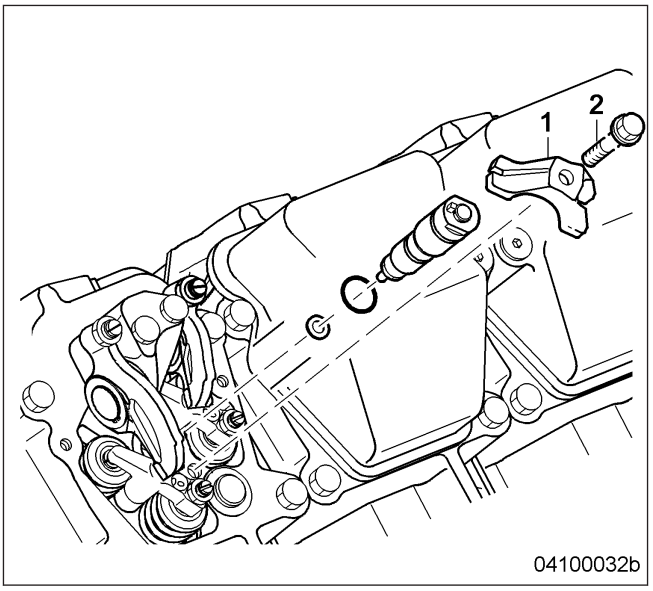
TIM-ID: 0000004646 - 004

Einspritzventil ausbauen

1. Leckkraftstoffleitungen abbauen.
2. Kraftstoffleitung (3) abbauen.
3. Druckschraube (2) abschrauben.
4. Druckrohrstutzen (1) herausziehen.
5. Mit Kraftstoffsaugheber Kraftstoff aus den freiliegenden Bohrungen absaugen.



6. Schraube (2) herausschrauben.
7. Klemmstück (1) abnehmen.
8. Abzieher in das Einspritzventil einschrauben.
9. Einspritzventil mit Abzieher ausbauen.
10. Dichtring des Einspritzventils mit selbst angefertigtem Haken herausnehmen.
11. Nach Abbau alle Öffnungen mit geeigneten Abdeckungen verschließen.



TIM-ID: 0000004846 - 004

Einspritzventil einbauen

1. Vor Einbau alle Abdeckungen entfernen.
2. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse reinigen.
3. Dichtring (1) mit Fett am Einspritzventil fixieren.
4. Dichtring (2) mit Fett bestreichen und auf das Einspritzventil aufziehen.
5. Einspritzventil von Hand in den Zylinderkopf eindrücken.

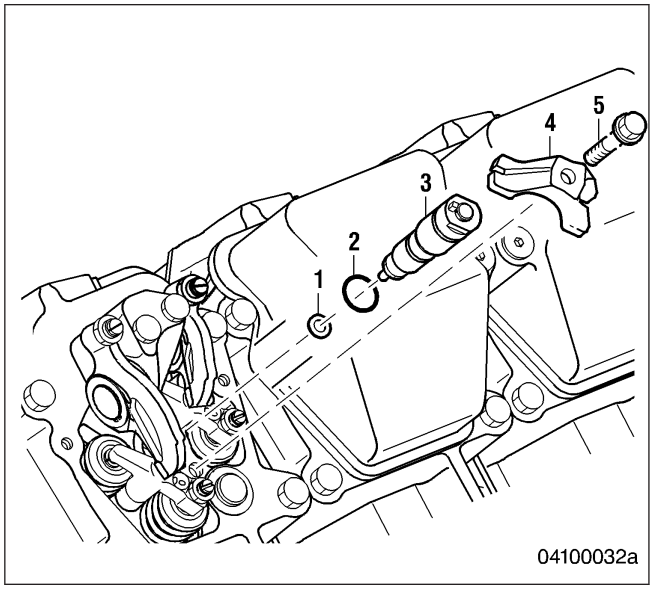
Ergebnis:
- Stift befindet sich in 11-Uhr Stellung zur Motorquerachse.
- Stift befindet sich in Aussparung im Klemmstück (4).

6. Klemmstück (4) mit Schraube (5) lagerichtig anbauen.

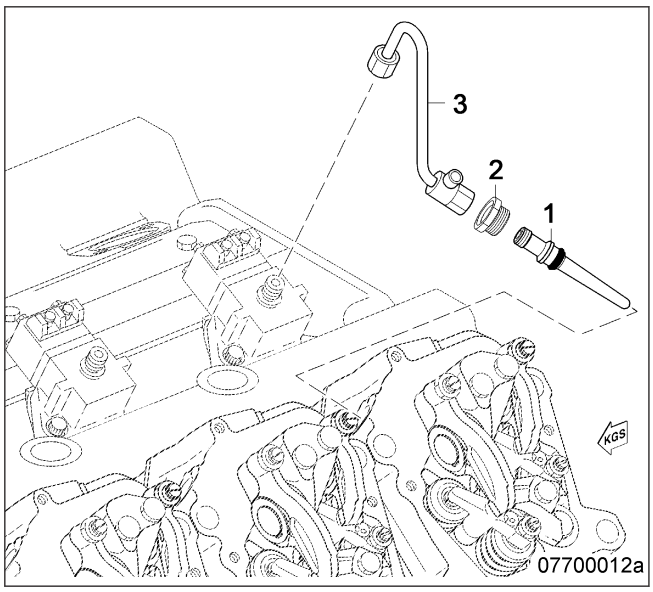
Ergebnis:
- Stift am Einspritzventil befindet sich in der Aussparung im Klemmstück.
- Gabel am Klemmstück greift an der Fixierung am Verschlussdeckel ein.

7. Schraube (5) des Klemmstückes von Hand anlegen.

Ergebnis: Einspritzventil ist noch drehbar.



8. Kraftstoffleitung (3) und Druckrohrstutzen (1) mit Druckluft ausblasen.
9. Dichtring mit Fett bestreichen und auf Druckrohrstutzen (1) aufziehen.
10. Konus des Druckrohrstutzen mit Motoröl benetzen.
11. Druckrohrstutzen bis zur Anlage an Dichtring in den Zylinderkopf einschieben.
12. Druckrohrstutzen (1) von Hand ganz eindrücken.



13. Druckschraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Druckschraube		Anziehdrehmoment		40 Nm ±5 Nm

14. Schraube für Klemmstück am Einspritzventil mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		50 Nm

15. Kraftstoffleitung (3) anbauen.

TIM-ID: 0000004646 - 004

16. Überwurfmutter an Einspritzpumpe mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm +5 Nm

17. Überwurfmutter an Druckrohrstutzen mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm +5 Nm

18. Leckkraftstoffleitungen anbauen.

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 89).
2. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).

TIM-ID: 0000004846 - 004

7.7 Kraftstoffsystem

7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Einsteckgabelschlüssel	F30025897	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027425	1
Hahnenfuß-Ringschlüssel	F30027424	1
Doppelringschlüssel	F30011450	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	
Motoröl		
Druckrohrstutzen	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

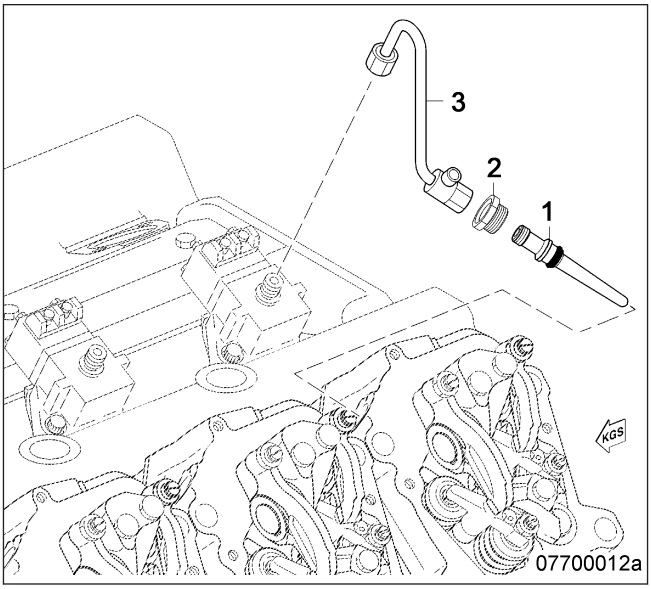
Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 89).
2. Kraftstoff ablassen (→ Seite 101).

TIM-ID: 0000004678 - 005

Druckrohrstutzen ersetzen

1. Kraftstoffleitung (3) abbauen.
2. Druckschraube (2) abschrauben.
3. Druckrohrstutzen (1) herausziehen.
4. Dichtring mit Fett (Kluthe Hakuform 30-10/ Emulgier) einstreichen und auf neuen Druckrohrstutzen (1) aufziehen.
5. Kraftstoffleitung (3) mit Druckluft ausblasen.
6. Konus des Druckrohrstutzen mit Motorenöl benetzen.
7. Druckrohrstutzen bis zur Anlage an Dichtring in den Zylinderkopf einschieben.
8. Druckrohrstutzen (1) von Hand ganz eindrücken.



9. Druckschraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Druckschraube		Anziehdrehmoment		40 Nm ± 5 Nm

10. Kraftstoffleitung (3) anbauen.
11. Überwurfmutter an Einspritzpumpe mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm + 5 Nm

12. Überwurfmutter an Druckrohrstutzen mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		20 Nm + 5 Nm

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 89).
2. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).

TIM-ID: 0000004678 - 005

7.7.2 Kraftstoff ablassen

Voraussetzungen

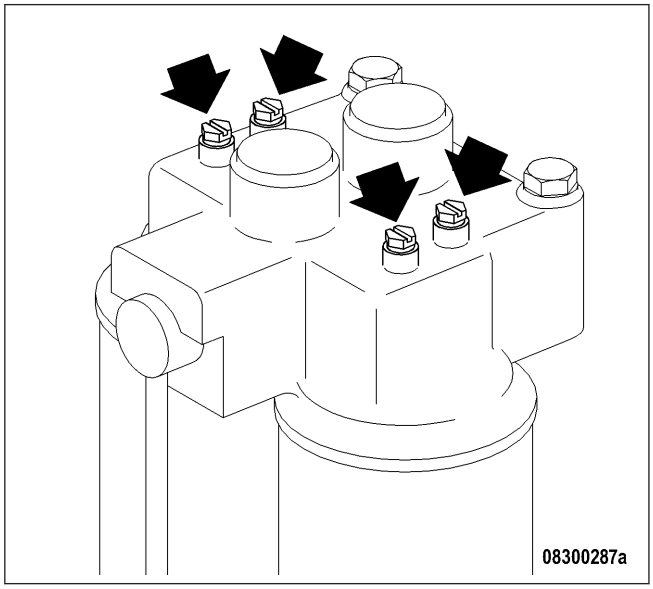
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

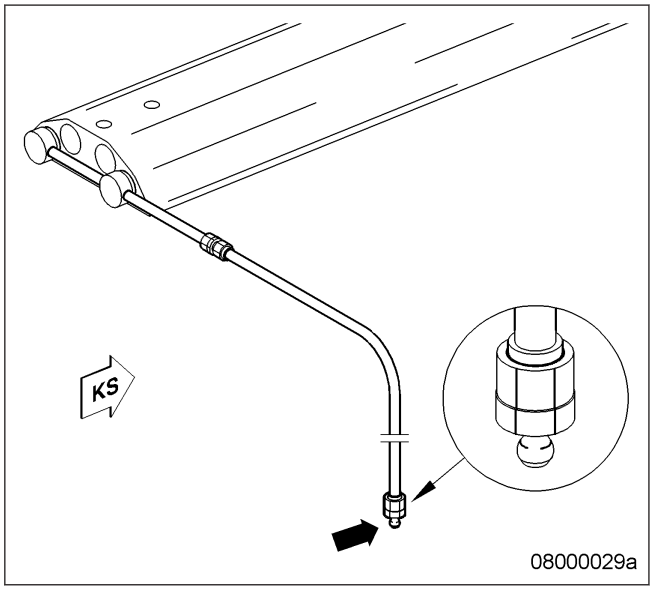
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoff ablassen

1. Entlüftungsschrauben am Filterkopf lösen.



2. Nippel an der Kraftstoffleitung öffnen und Kraftstoff in geeignetem Behälter auffangen.
3. Tritt kein Kraftstoff mehr aus, Nippel an der Kraftstoffleitung schließen.
4. Entlüftungsschrauben am Filterkopf schließen.



TIM-ID: 0000004703 - 002

7.7.3 Kraftstoffsystem entlüften

Voraussetzungen

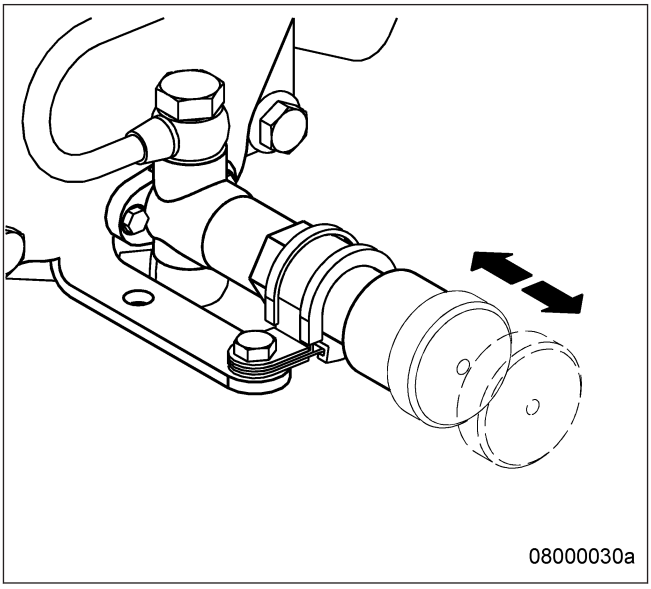
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

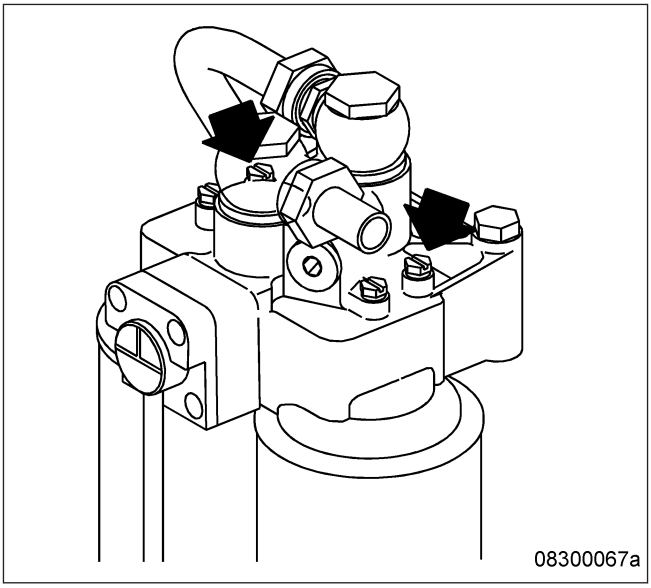
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffsystem entlüften

1. Kraftstoffhandpumpe entsichern, Handgriff herausschrauben.

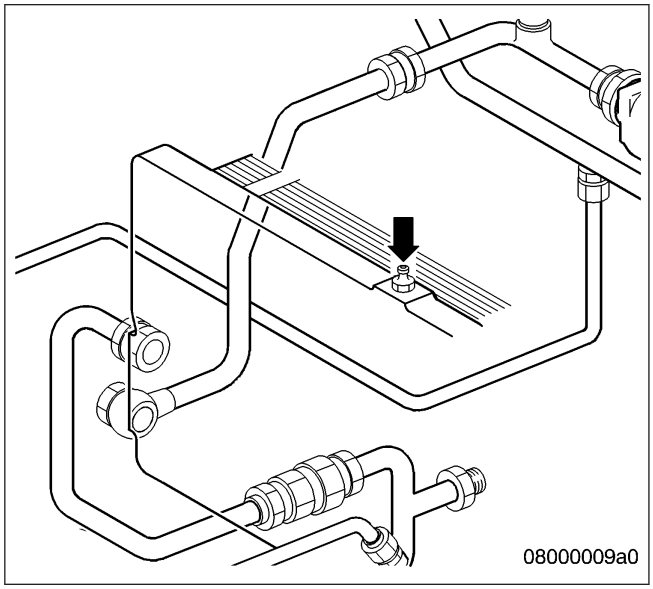


2. Entlüftungsschrauben am Filterkopf öffnen.
3. Mit Handgriff der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an Entlüftungsschrauben austritt.
4. Entlüftungsschrauben am Filterkopf schließen.

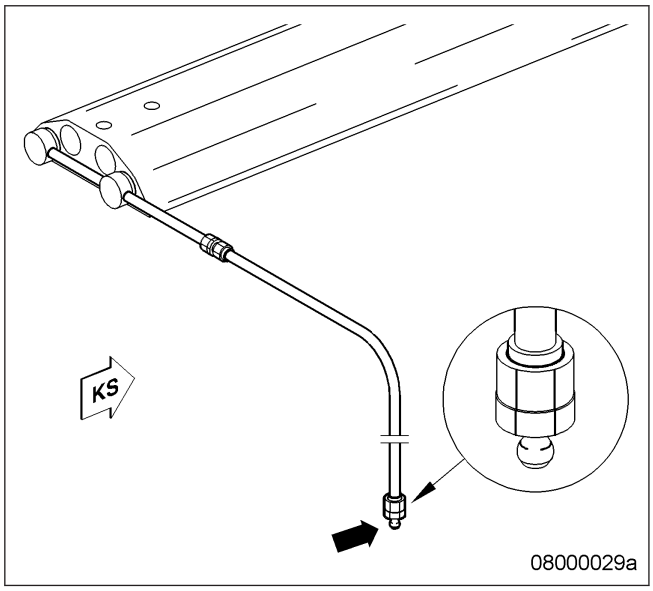


TIM-ID: 0000004712 - 002

5. Nippel an Kraftstoffwärmetauscher öffnen.
6. Mit Handgriff der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an Nippel austritt.
7. Nippel an Kraftstoffwärmetauscher schließen.



8. Nippel an Kraftstoffleitung öffnen.
9. Mit Handgriff der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an Nippel austritt.
10. Nippel an Kraftstoffleitung schließen.
11. Kraftstoffhandpumpe sichern, Handgriff einschrauben.



TIM-ID: 0000004712 - 002

7.8 Kraftstofffilter

7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Dieselkraftstoff		
Wechselfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	
Kunsstoffring	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

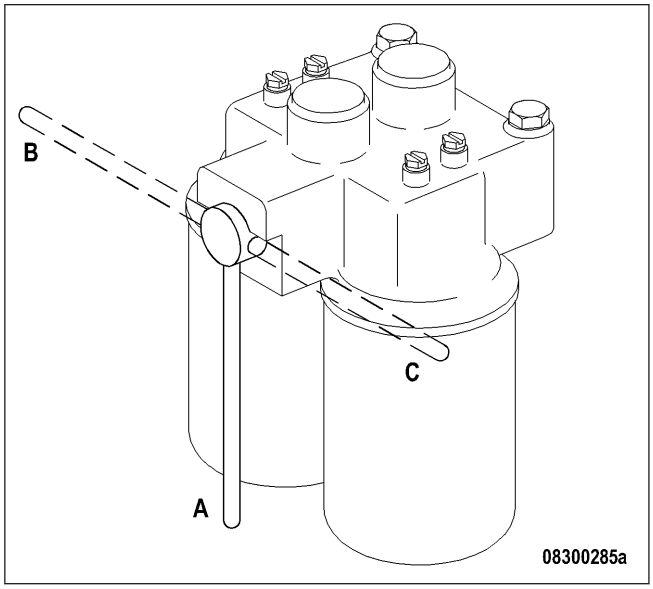
VORSICHT

Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

TIM-ID: 0000004911 - 005

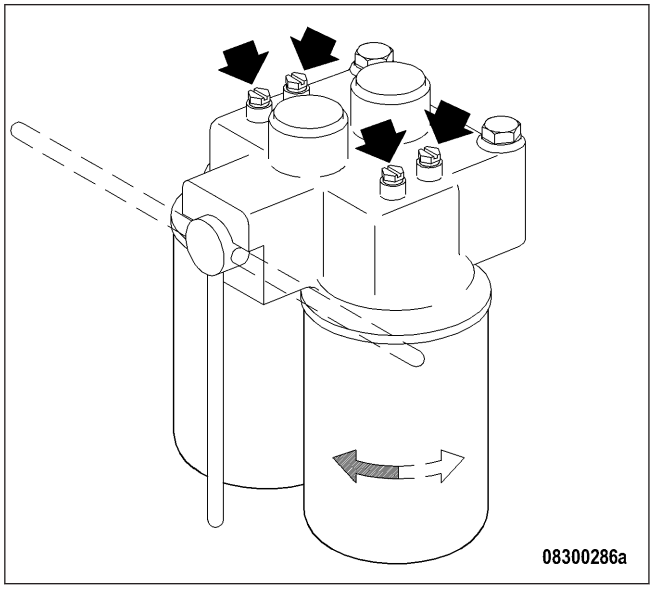
Kraftstofffilterwechsel bei stehendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
   - A Beide Filter sind in Betrieb (Normalstellung)
   - B Linkes Filter ist abgeschaltet
   - C Rechtes Filter ist abgeschaltet
2. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
4. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 19).
6. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
8. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.
9. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 102).



Kraftstofffilterwechsel bei laufendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
2. Entlüftungsschrauben des abgeschalteten Filters am Filterkopf öffnen und prüfen, ob Kraftstofffilter drucklos ist.
3. Entlüftungsschrauben schließen.
4. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
5. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
6. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
7. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 19).
8. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
9. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
10. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000004911 - 005

7.8.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen

GEFAHR

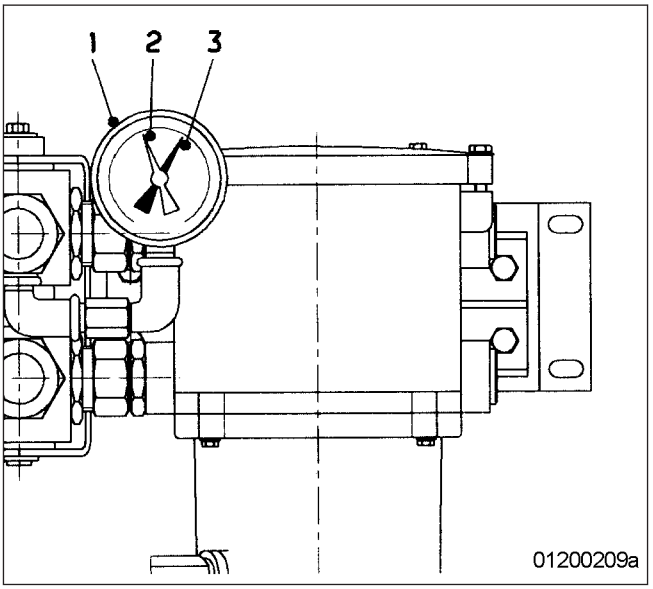
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Differenzdruck – Anzeigeinstrument einstellen

1. Bei Inbetriebnahme des neuen Filtereinsatzes: Einstellzeiger (2) mit Druckanzeiger (3) am Druckanzeigegerät (1) zur Deckung bringen.
2. Differenzdruck prüfen.



Kraftstoffvorfilter – Differenzdruck prüfen

1. Bei Volllast oder Nennleistung des Motors, Druck am Anzeigeinstrument (1) ablesen.
2. Ist Differenzdruck zwischen Einstellzeiger (2) und Druckanzeiger (3) ≥ 0,3 bar, Filtereinsatz des im Betrieb befindlichen Filters spülen (→ Seite 108).

TIM-ID: 0000004926 - 003

7.8.3 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

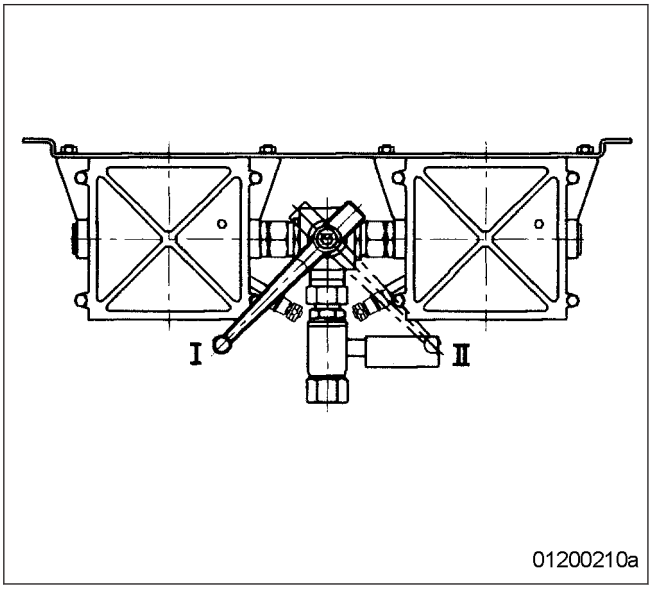
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

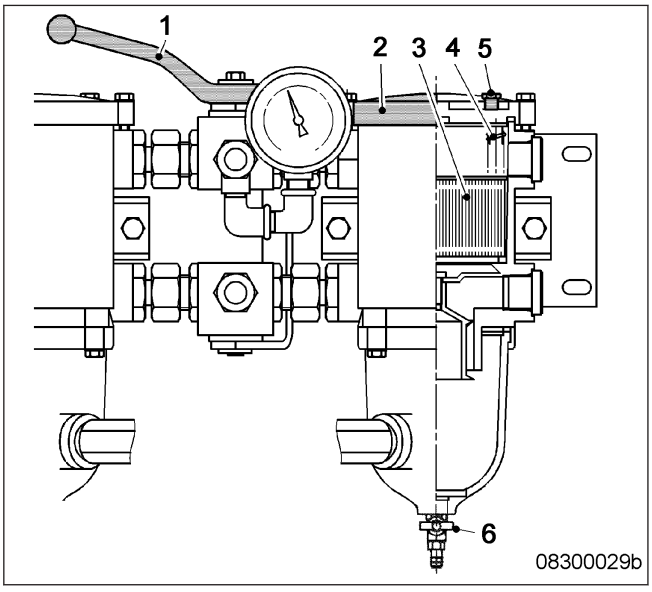
Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet



01200210a

2. Entlüftungsschraube (5) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
8. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
10. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
11. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoff austritt.



08300029b

TIM-ID: 0000004933 - 004

7.8.4 Kraftstoffvorfilter spülen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

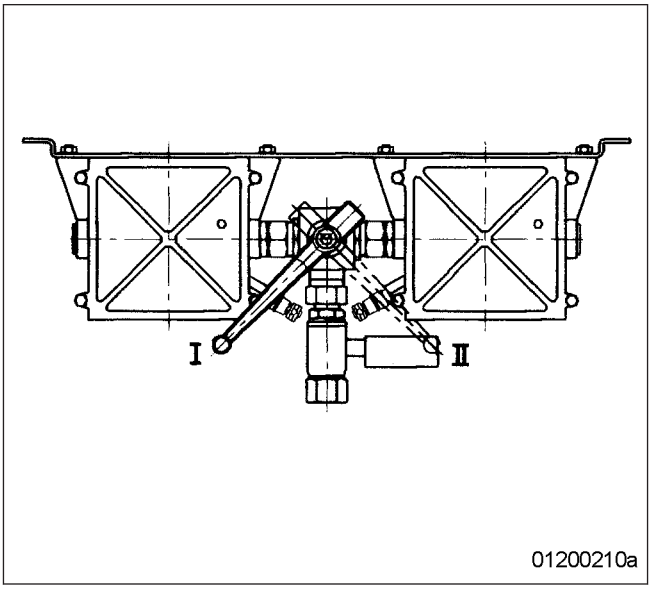
Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kraftstoffvorfilter spülen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet

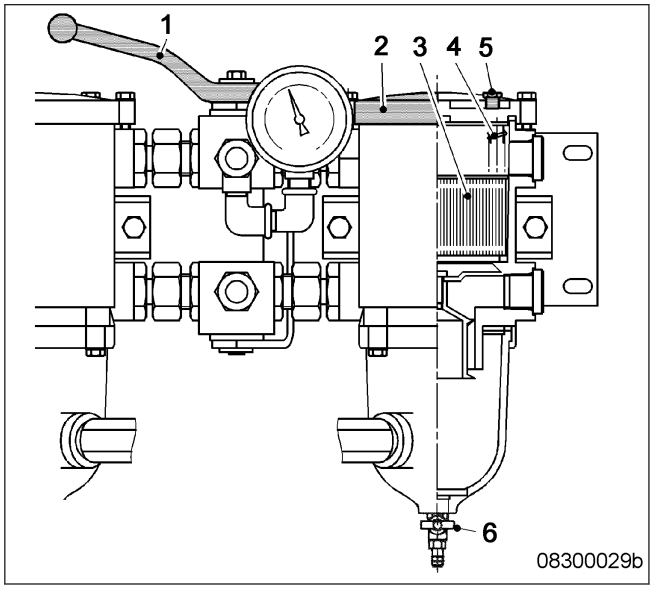


TIM-ID: 0000004937 - 014

2. Entlüftungsschraube (5) des zu spülenden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln, öffnen und Kraftstoff ablassen.

Ergebnis: Kraftstoff fließt von der Rein- zur Schmutzseite zurück und spült den Filterschmutz nach unten aus.

4. Entlüftungsschraube (5) und Ablassventil (6) schließen.



Kraftstoffvorfilter – Kraftstoff auffüllen

1. Motor abstellen (→ Seite 61) und gegen Starten sichern.
2. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
3. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
4. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
5. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
6. Differenzdruck prüfen (→ Seite 106).

Ergebnis: Hat das Spülen keine Verbesserung des Differenzdrucks bewirkt, Kraftstoffvorfiltereinsatz ersetzen (→ Seite 110).

TIM-ID: 0000004937 - 014

7.8.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

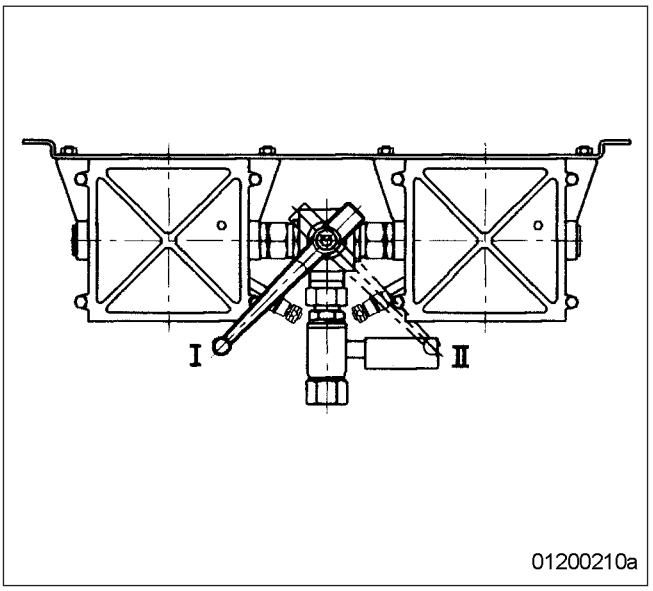
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

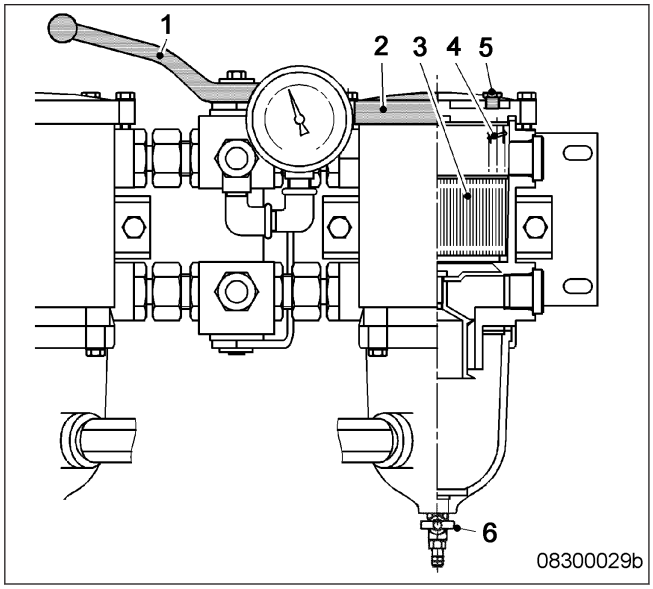
Filtereinsatz ersetzen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   - I Linkes Filter zugeschaltet
   - II Rechtes Filter zugeschaltet



TIM-ID: 0000004946 - 004

2. Entlüftungsschraube (5) des verunreinigten Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Federkassette (4) und Filtereinsatz (3) herausnehmen.
8. Neuen Filtereinsatz (3) und Federkasette (4) einlegen.
9. Filtergehäuse mit sauberen Kraftstoff auffüllen.
10. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
11. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
12. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
13. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoffaustritt erfolgt.
14. Differenzdruck-Anzeigeinstrument einstellen (→ Seite 106).



TIM-ID: 0000004946 - 004

7.9 Ladeluftkühlung

7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

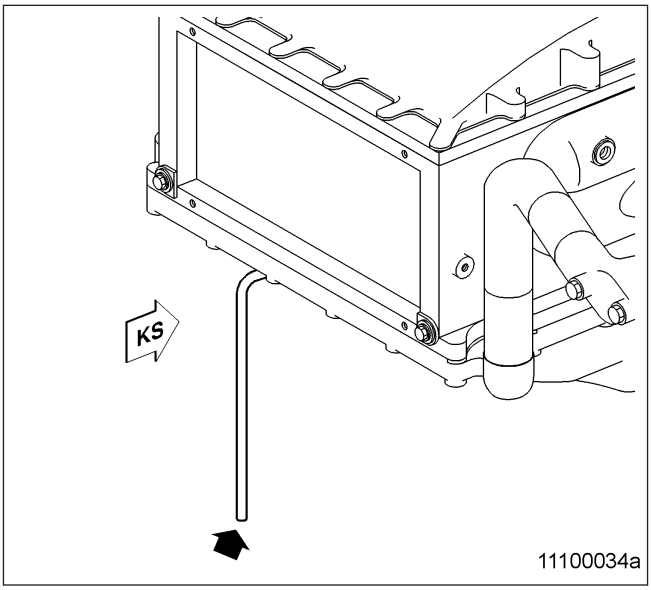
Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Bei laufendem Motor Entwässerungsleitung auf Motorseite KS auf Luftaustritt prüfen.
2. Tritt keine Luft aus, Entwässerungsleitung abbauen und mit Druckluft durchblasen.
3. Zugesetzte Entwässerungsleitung durch neue ersetzen.
4. Entwässerungsleitung anbauen.
5. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service benachrichtigen.



Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 94).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 77).
3. Motor mit der Starteinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 78).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000005300 - 003

7.10 Luftfilter

7.10.1 Luftfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Luftfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

Luftfilter ersetzen

1. Alten Luftfilter aus- und neuen Luftfilter einbauen (→ Seite 114).
2. Signalring des Unterdruckanzeigers zurücksetzen (→ Seite 115).

TIM-ID: 0000005447 - 009

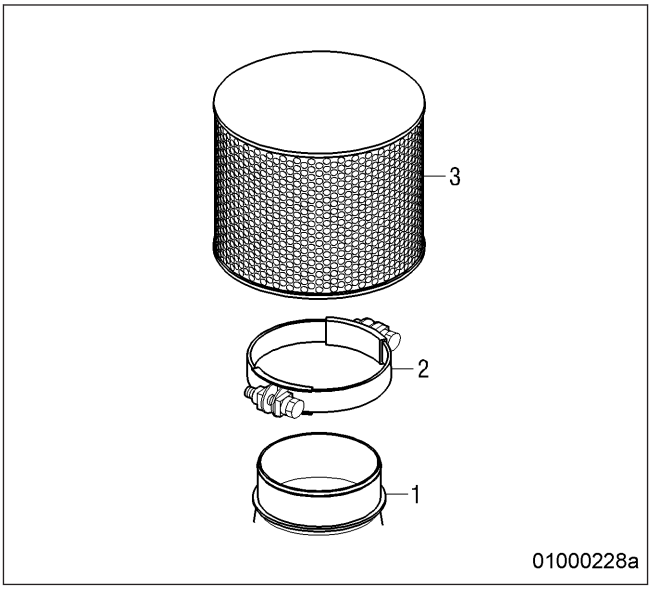
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftfilter aus- und einbauen

1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (3) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Gehäuses (1) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (1) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (3) mit Schelle (2) auf das Gehäuse (1) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.



TIM-ID: 0000005457 - 005

7.11 Luftansaugung

7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen

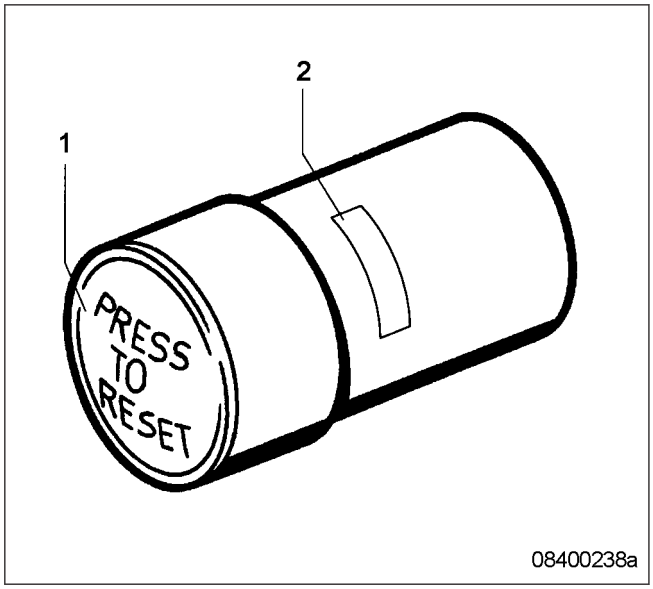
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 113).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.



TIM-ID: 0000005484 - 006

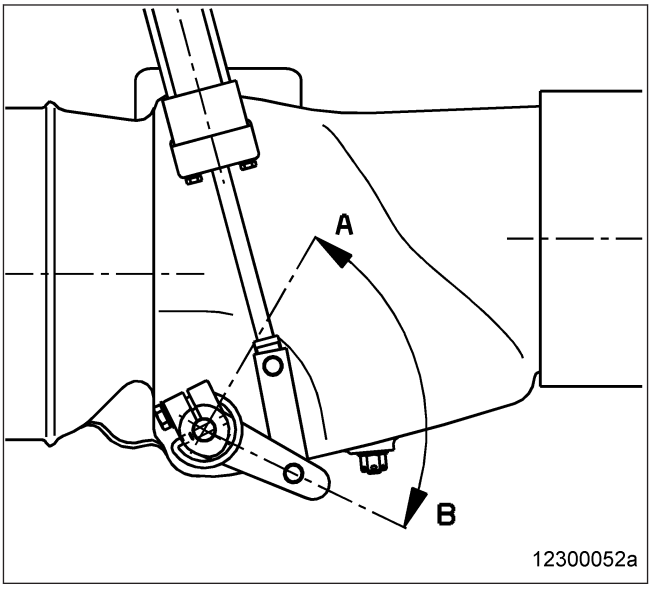
7.11.2 Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen

1. Hebel mehrmals von Hand zwischen Stellung “A” und “B”drücken und auf Leichtgängigkeit prüfen.
2. Ist der Mechanismus nicht leichtgängig, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000005491 - 001

7.12 Abgasklappe mit Betätigung

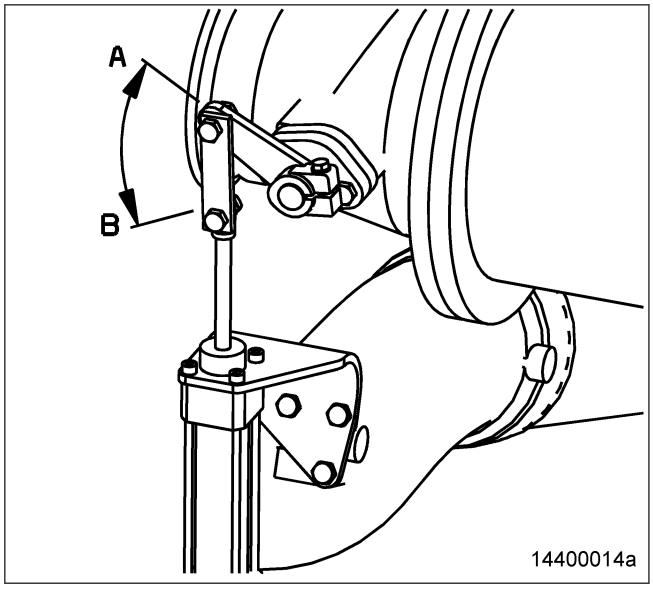
7.12.1 Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen

1. Schaltgestänge und Betätigungszylinder mehrmals von Hand zwischen Stellung “A” und “B”drücken und auf Leichtgängigkeit prüfen.
2. Ist der Mechanismus nicht leichtgängig, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000005828 - 001

7.13 Anlasseinrichtung

7.13.1 Anlasser – Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 145).

TIM-ID: 0000000905 - 015

7.14 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

7.14.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

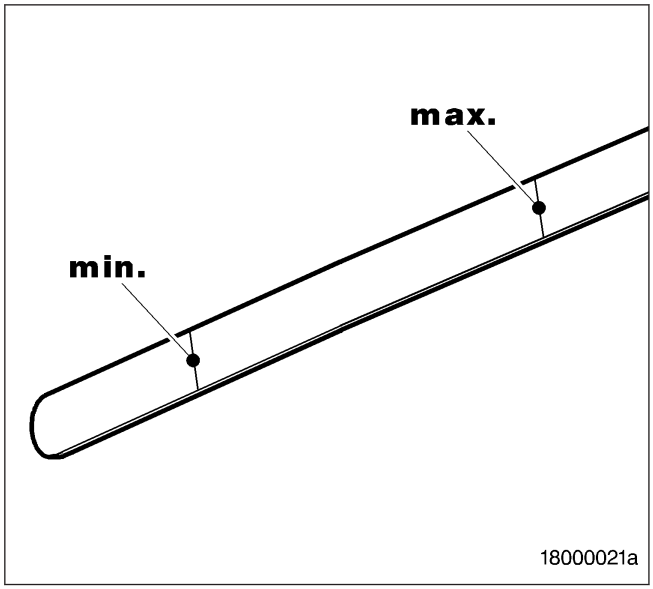
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen ”min” und “max.”-Markierung stehen.

Ergebnis: Ist keine Markierung vorhanden, Ölmessstab markieren (→ Seite 121).

4. Bei Bedarf Öl bis zur “max.”-Markierung nachfüllen (→ Seite 120).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen “min.”- und “max.”-Markierung stehen.

Ergebnis: Ist keine Markierung vorhanden, Ölmessstab markieren (→ Seite 121).

4. Bei Bedarf Öl bis zur “max.”-Markierung nachfüllen (→ Seite 120).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000006165 - 003

7.14.2 Motoröl wechseln

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ausführung ohne Handflügelpumpe: Öl über Ablassschraube an der Ölwanne ablassen

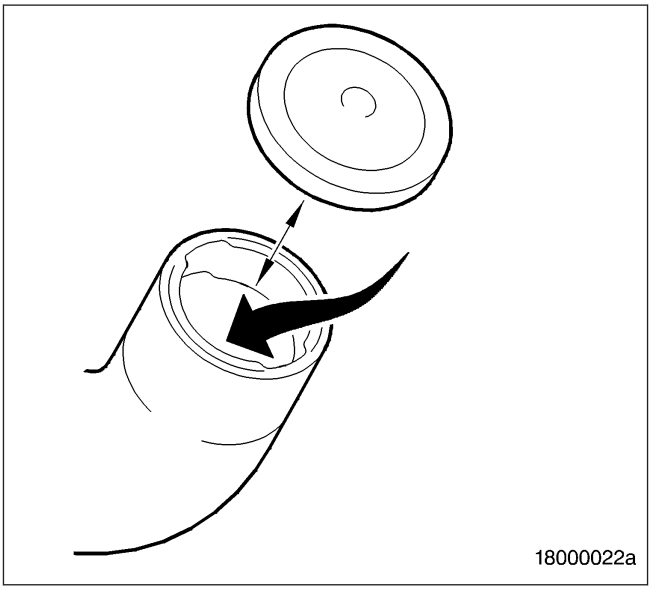
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube herausschrauben und Öl ablassen.
3. Ablassschraube mit neuem Dichtring einschrauben.
4. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 122).

Ausführung mit Handflügelpumpe: Öl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Mit der Handflügelpumpe Öl vollständig aus der Ölwanne absaugen.
3. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 122).

Neues Öl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Öl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 119).
5. Nach Öl- und Ölfiterwechsel, Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 78).



TIM-ID: 0000006157 - 002

7.15 Ölaufbereitung

7.15.1 Ölmessstab markieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG	
	Heißes Öl. Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten. **Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!** • Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen. • Hautkontakt vermeiden. • Öldämpfe nicht einatmen.

Hinweis: Ölmessstäbe werden bei neuen Motoren und bei Ersatzteilbestellung ohne Markierung angeliefert.

Ölmessstab markieren

1. Motoröl vollständig aus Ölwanne absaugen bzw. ablassen.
2. Ölmessstab herausziehen.
3. Minimal-Ölmenge einfüllen.
4. Ölmessstab einstecken und wieder herausziehen.
5. Min.-Markierung am Ölmessstab anbringen. Einkerbtiefe maximal 1 mm.
6. Ölmessstab kürzen.
7. Maximal-Ölmenge einfüllen.
8. Ölmessstab einstecken und wieder herausziehen.
9. Max.-Markierung am Ölmessstab anbringen. Einkerbtiefe maximal 1 mm.

TIM-ID: 0000006267 - 003

7.15.2 Motorölfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Motoröl		
Ölfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	
Kunsstoffring	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR

Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG

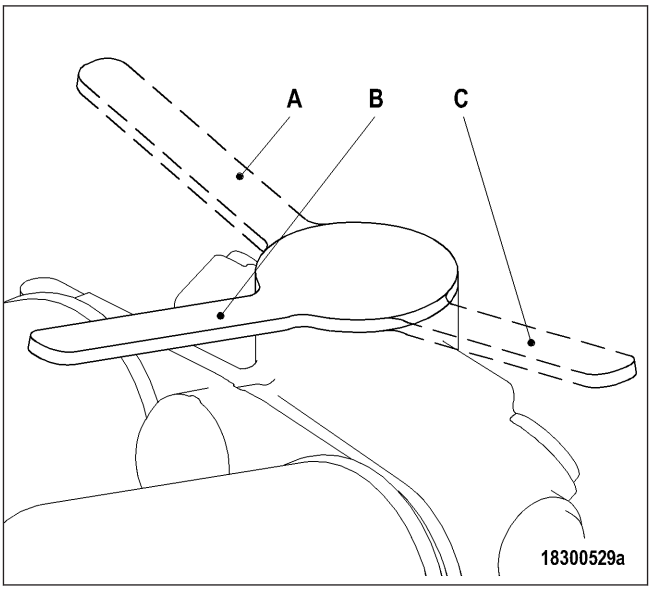
Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

VORSICHT

Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

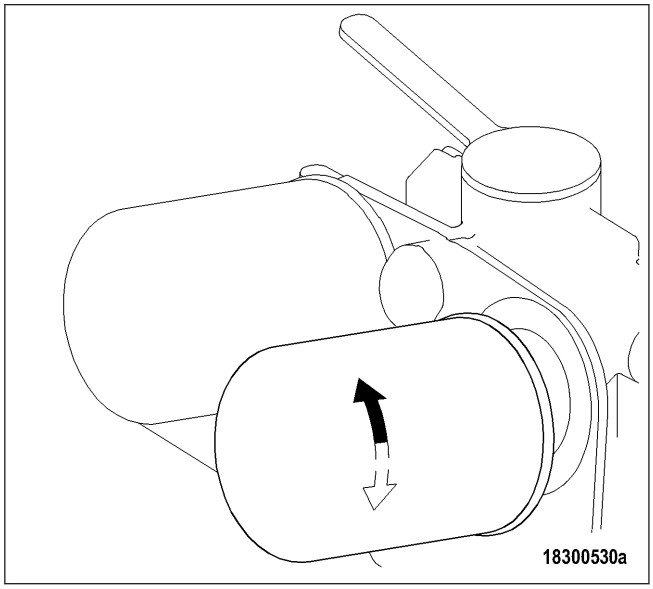
Ölfilterwechsel bei stehendem Motor

1. Motor abstellen (→ Seite 61) und gegen Starten sichern.
2. Zu wechselndes Filter abschalten.
   - A Filter rechts abgeschaltet
   - B Beide Filter in Betrieb (Normalstellung)
   - C Filter links abgeschaltet.



TIM-ID: 0000036392 - 001

3. Abgeschaltetes Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
4. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
5. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
6. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 19).
7. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
8. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
9. Filter auf Normalstellung schalten.
10. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 78).
11. Ölstand prüfen (→ Seite 119).



Filterwechsel bei laufendem Motor

1. Motordrehzahl auf <1100 U/min verringern.
2. Abgeschaltetes Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
4. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 19).
6. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
8. Filter auf Normalstellung schalten.
9. Ölstand prüfen (→ Seite 119).

TIM-ID: 0000036392 - 001

7.15.3 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

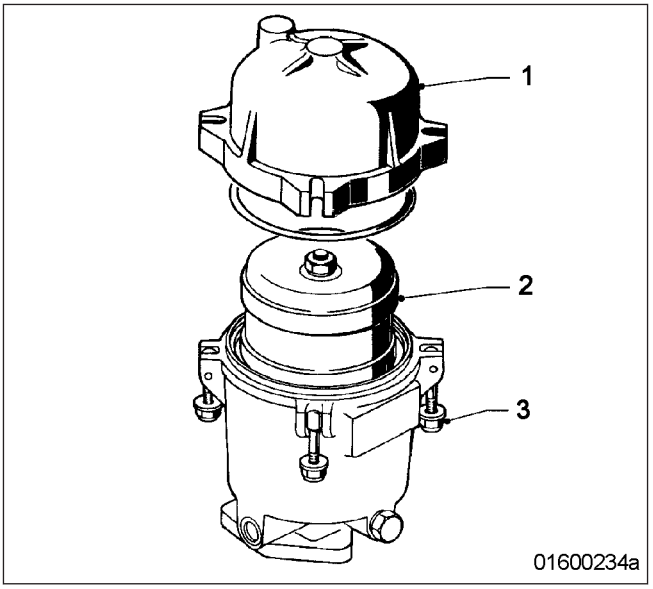
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Bandschlüssel	F30379104	1
Kaltreiniger (Hakutex 50)	50622	1
Einlegemanschette	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Runddichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG

Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ölzentrifuge – Rotor ausbauen

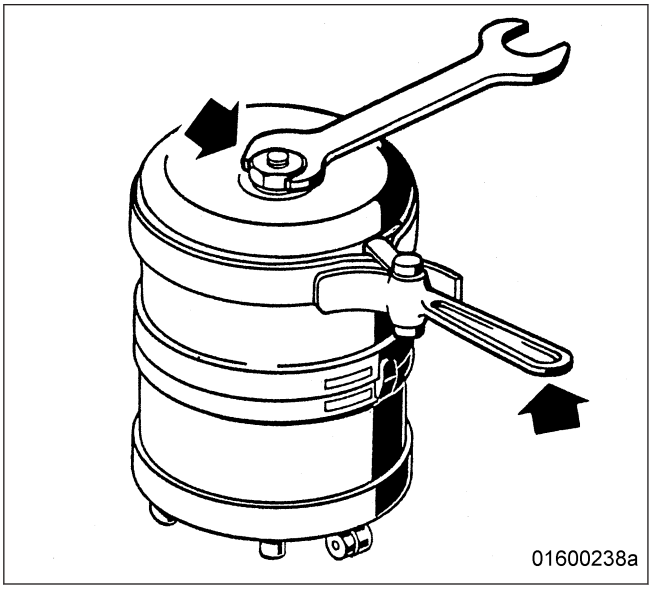
1. Muttern (3) lösen.
2. Gehäusedeckel (1) abbauen.
3. Kompletten Rotor (2) aus dem Gehäuse nehmen.



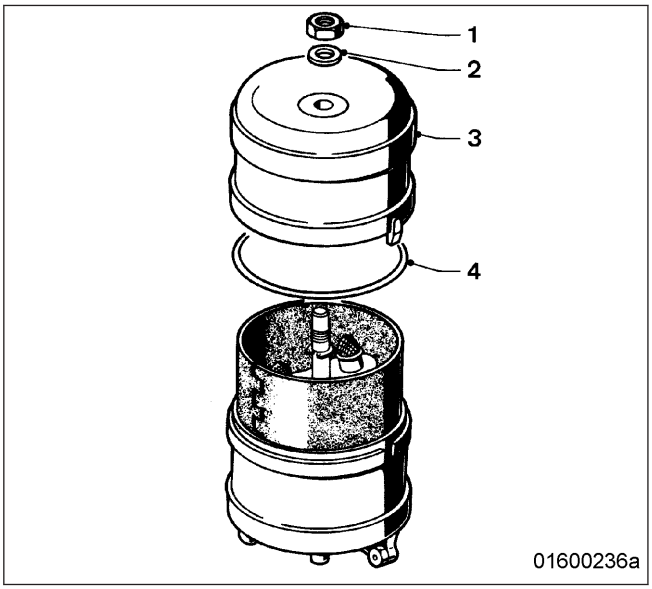
TIM-ID: 0000006418 - 002

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

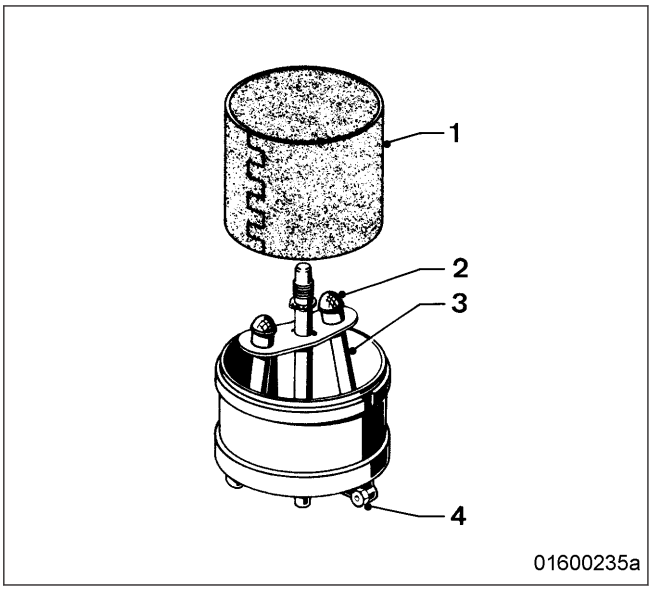
1. Rotor mit einem Bandschlüssel festhalten und Mutter abschrauben.



2. Mutter (1) , Scheibe (2), Rotoroberteil (3) und Runddichtring (4) abnehmen.

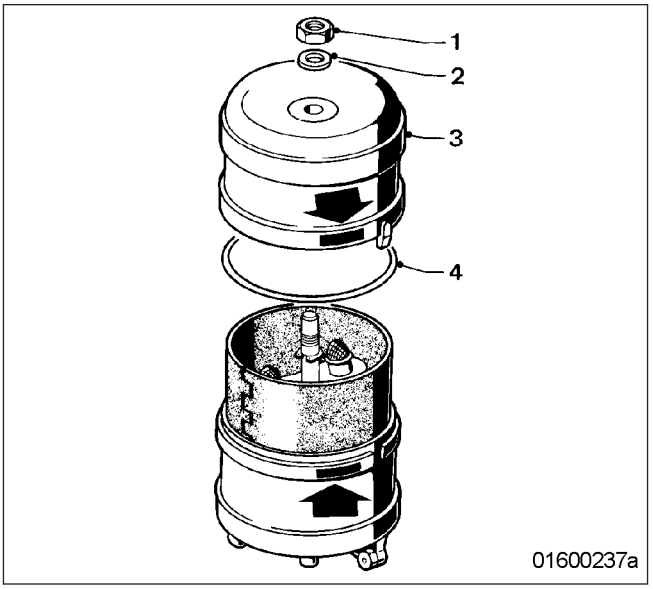


3. Einlegemanschette (1) herausnehmen.
4. Die Schichtdicke der Ölrückstände messen.
5. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 25 mm, Wartungsintervall verkürzen.
6. Rotorteile reinigen und Siebe (2) herausnehmen.
7. Standrohre (3) und Düsen (4) mit Reinigungsmittel auswaschen und mit Druckluft ausblasen.
8. Neue Einlegemanschette so einlegen, dass Einlegemanschette mit glatter Seite zur Rotorkappe zeigt.



TIM-ID: 0000006418 - 002

9. Neuen Runddichtring (4) auflegen.
10. Rotoroberteil (3) aufsetzen, Kennzeichnung beachten.
11. Scheibe (2) auflegen.



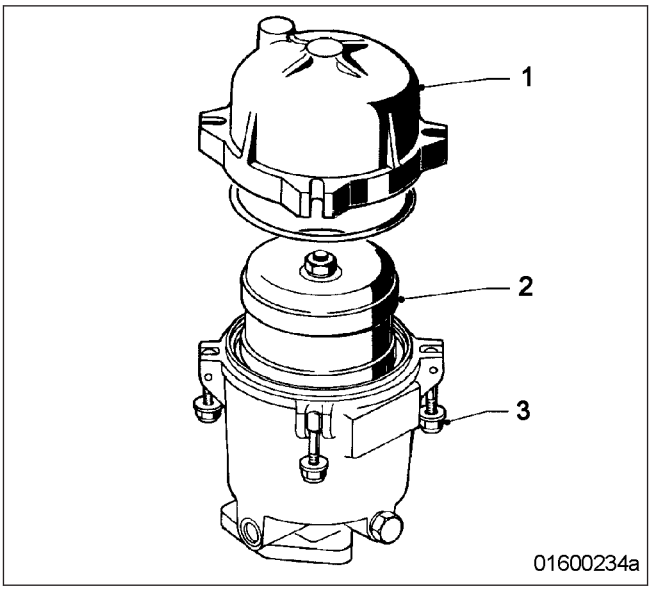
12. Rotor Neu mit Bandschlüssel festhalten und Mutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M18 x 1,5	Anziehdrehmoment		10 Nm

13. Rotor Alt mit Bandschlüssel festhalten und Mutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M16 x 1,5	Anziehdrehmoment		40 Nm bis 50 Nm

14. Kompletten Rotor (2) in das Gehäuse einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
15. Gehäusedeckel (1) mit neuen Runddichtring aufsetzen, Kennzeichnung beachten.
16. Muttern (3) gleichmäßig und diagonal anziehen.

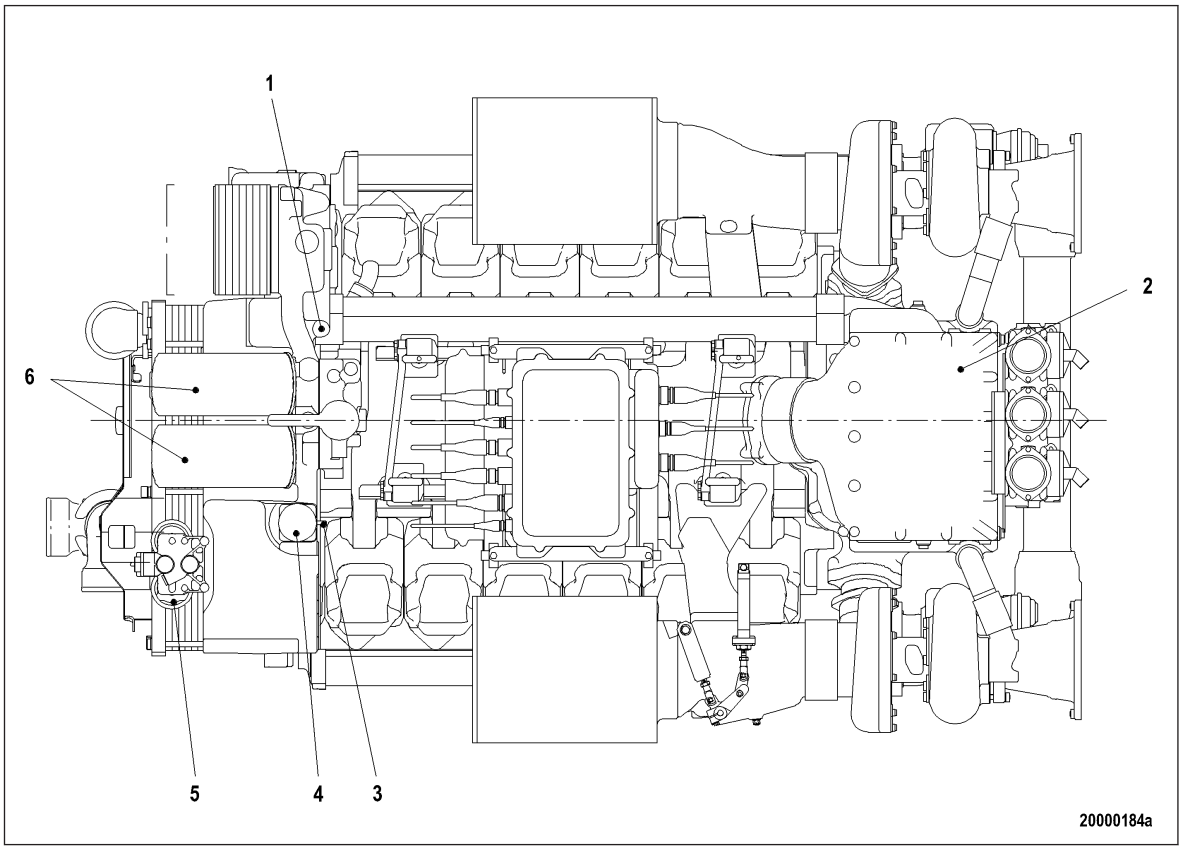


TIM-ID: 0000006418 - 002

7.16 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.16.1 Ablass- und Entlüftungsstellen

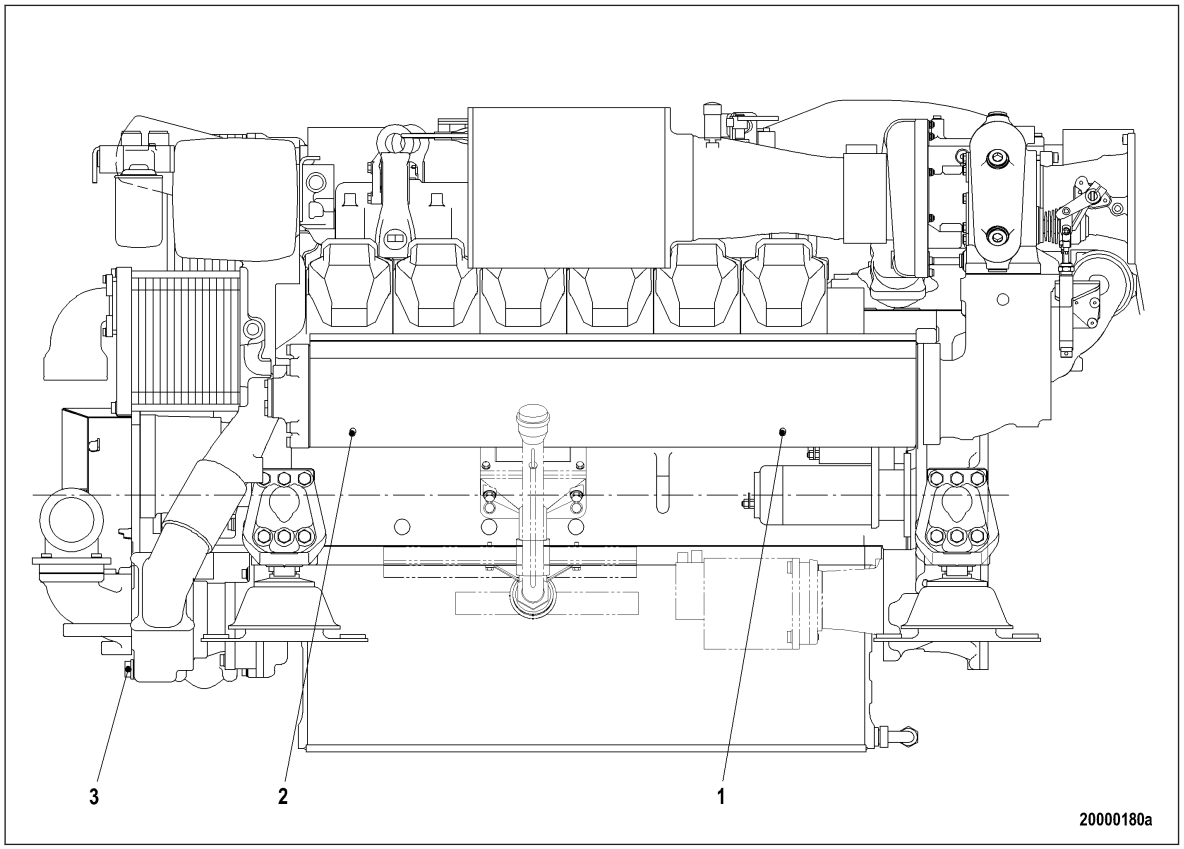
Oberseite



1 Motorkühlmittel-Entlüftung
2 Ladeluftkühler
3 Überlaufleitung
4 Motorkühlmittel-Ausgleichsbehälter
5 Kraftstofffilter
6 Motorenölfilter

TIM-ID: 0000006697 - 002

Linke Seite



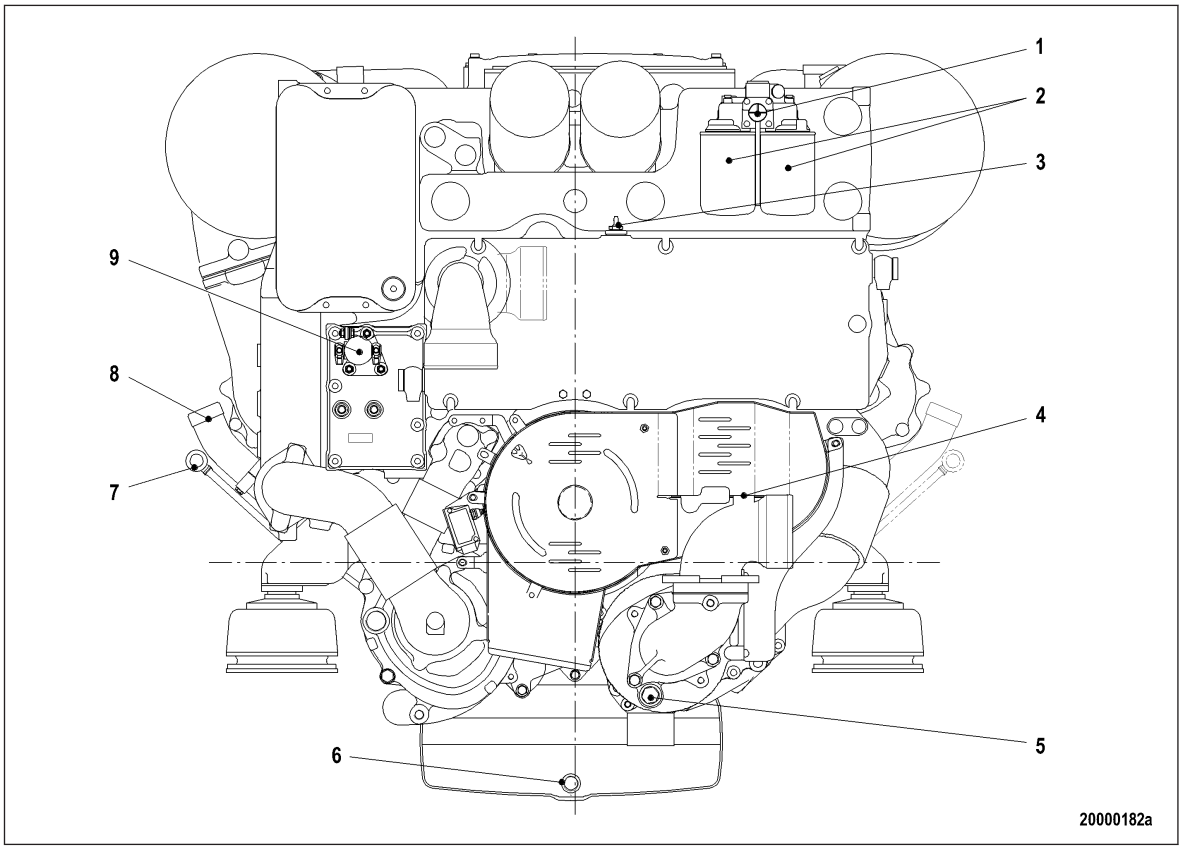
1 Motorkühlmittel-Ablass-schraube

2 Motorkühlmittel-Ablass-schraube

3 Fremdwasserpumpe-Ablassschraube

TIM-ID: 0000006697 - 002

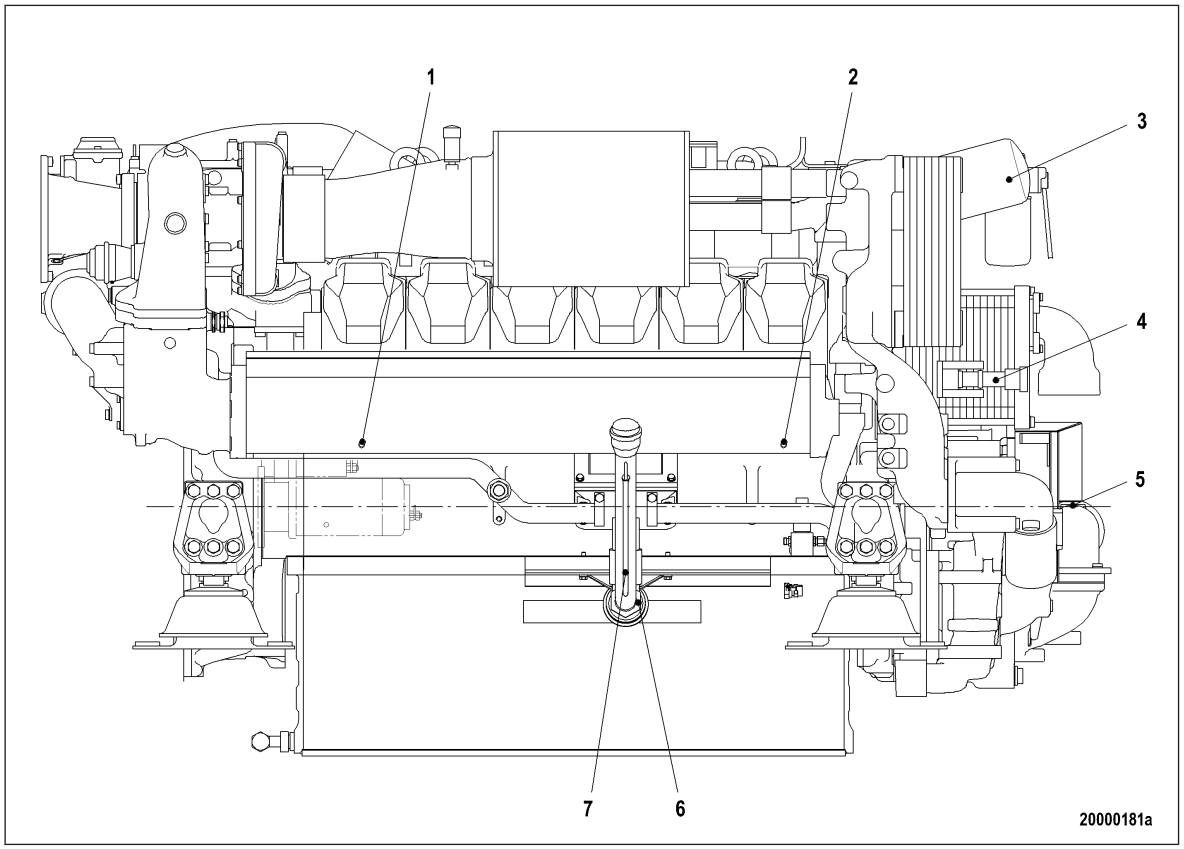
Freie Seite (KGS)



1 Dreiwegehahn
2 Kraftstofffilter
3 Kraftstoffentlüftungsventil
4 Fremdwasserpumpe-Einfüllschraube
5 Fremdwasserpumpe-Ablassschraube
6 Anschluss, Ölabsaugung
7 Ölmessstab (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
8 Öleinfüllstutzen (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
9 Kraftstoffhandpumpe

TIM-ID: 0000006697 - 002

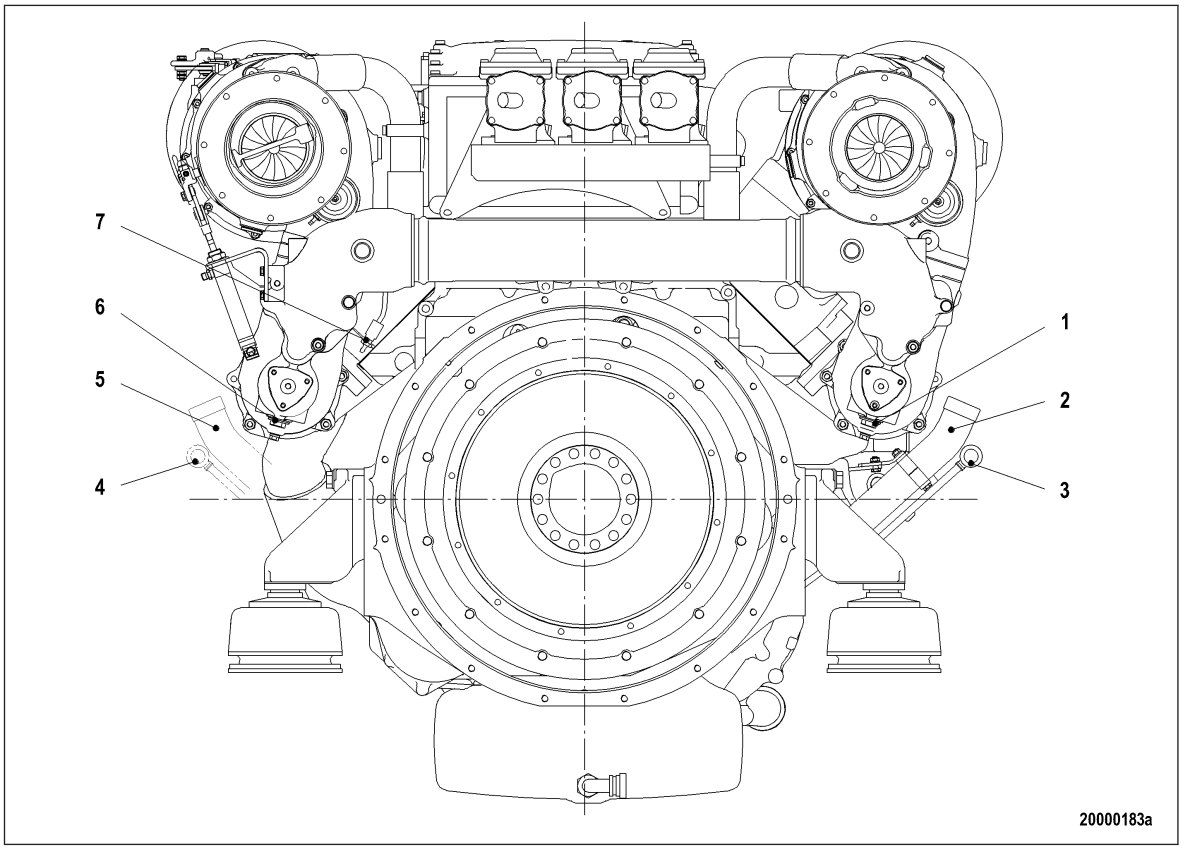
Rechte Seite



1 Motorkühlmittel-Ablassschraube
2 Motorkühlmittel-Ablassschraube
3 Motorenölfilter
4 Kraftstoffhandpumpe
5 Fremdwasserpumpe-Einfüllschraube
6 Öleinfüllstutzen (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
7 Ölmessstab (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
4 Leckkraftstoffbehälter

TIM-ID: 0000006697 - 002

Abtriebseite (KS)



1 Motorkühlmittel-Ablass-schraube
2 Öleinfüllstutzen (An-schluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
3 Ölmessstab (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
4 Ölmessstab (Anschluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
5 Öleinfüllstutzen (An-schluss wahlweise linke oder rechte Motorseite)
6 Motorkühlmittel-Ablass-schraube
7 Kraftstoffentlüftung

TIM-ID: 0000006697 - 002

7.16.2 Motorkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

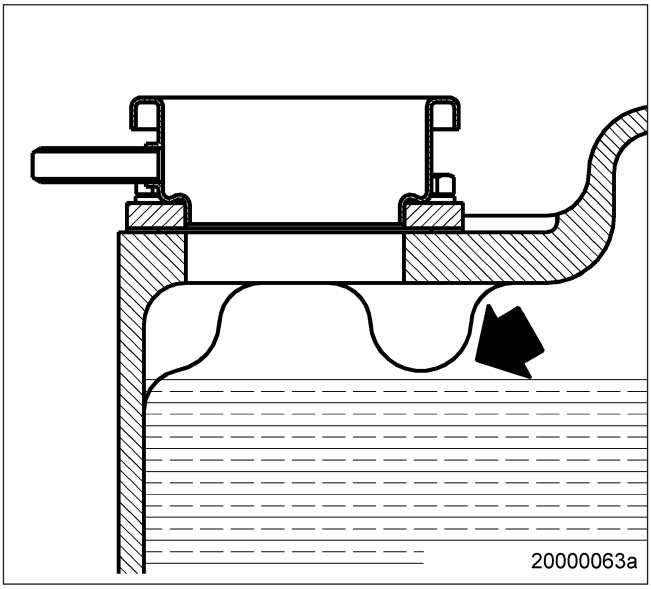
☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

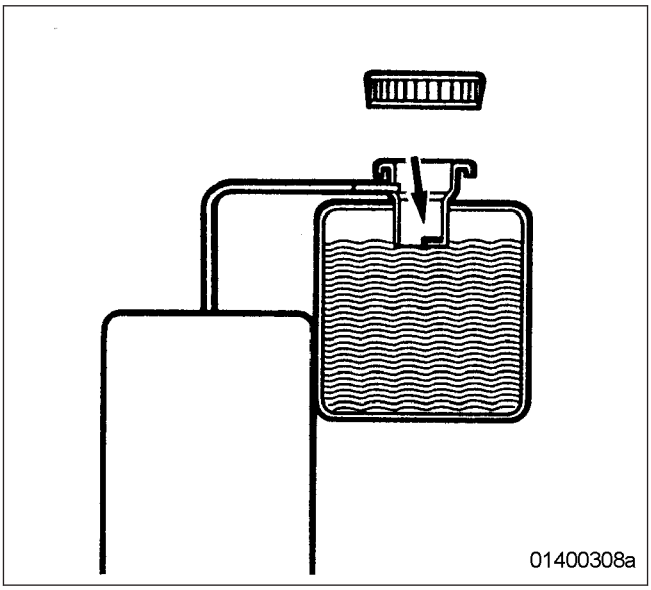
Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauges Einfüllstutzen zu sehen sein).



Motorkühlmittelstand prüfen am externen Kühler:

1. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
2. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 135).
3. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und Dichtflächen reinigen.
4. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



TIM-ID: 0000006762 - 002

Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen (Kühlmittelstand wird durch Motorkontrollsystem automatisch überwacht).
2. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 135).

7.16.3 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 134).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 135).

TIM-ID: 0000000036 - 028

7.16.4 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG

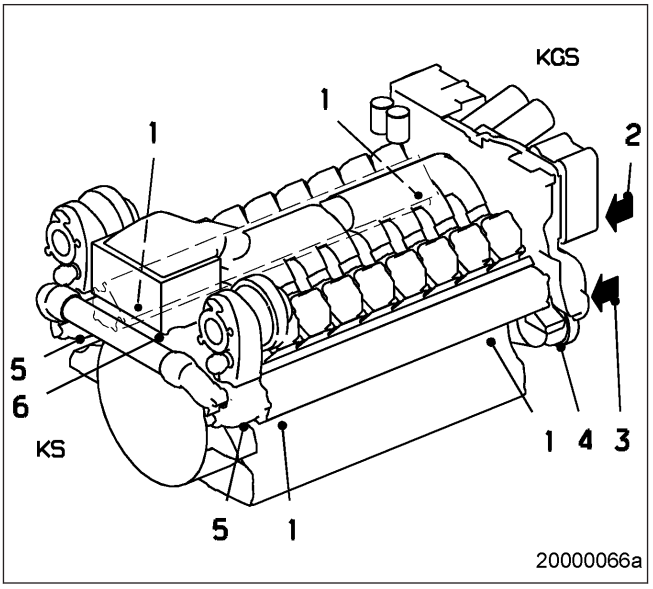
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Ablassschraube (4)
   - Kurbelgehäuse (1)
   - Ladeluftkühler (6)
   - Abgasrohrkrümmer (5)
   - Heizungsanschluss (3)
   - Motorölwärmetauscher (2)
5. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



TIM-ID: 0000006747 - 003

7.16.5 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG

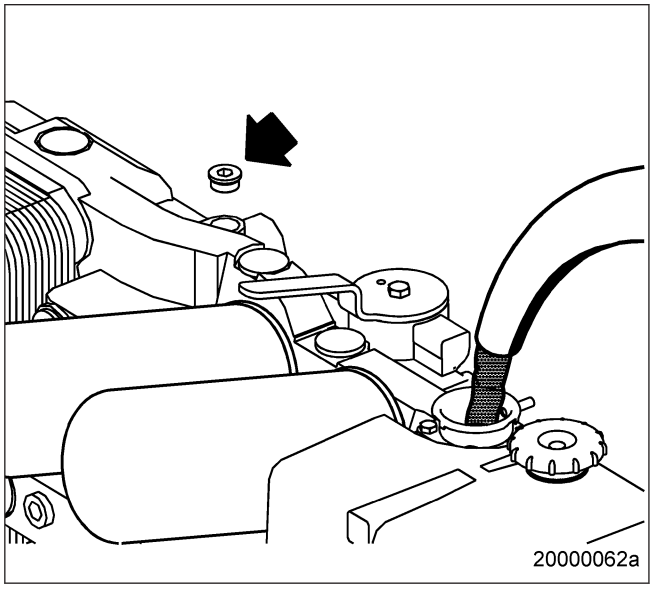
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!
- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Motorkühlmittel einfüllen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Verschlussschraube herausschrauben (nur bei Neubefüllung erforderlich!).
4. Kühlmittel einfüllen bis Unterkante Gussauge am Einfüllstutzen.
5. Verschlussschraube einschrauben.
6. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und Dichtflächen reinigen.
7. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
8. Motor starten und einige Minuten im Leerlauf fahren.
9. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 132).



TIM-ID: 0000006726 - 002

7.16.6 Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR

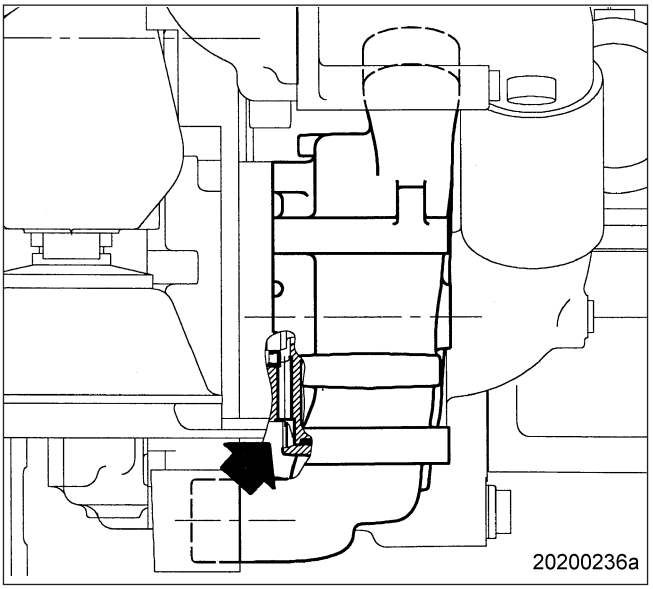
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kühlmittelpumpe HT – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 61) und gegen Starten sichern.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000006800 - 002

7.16.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

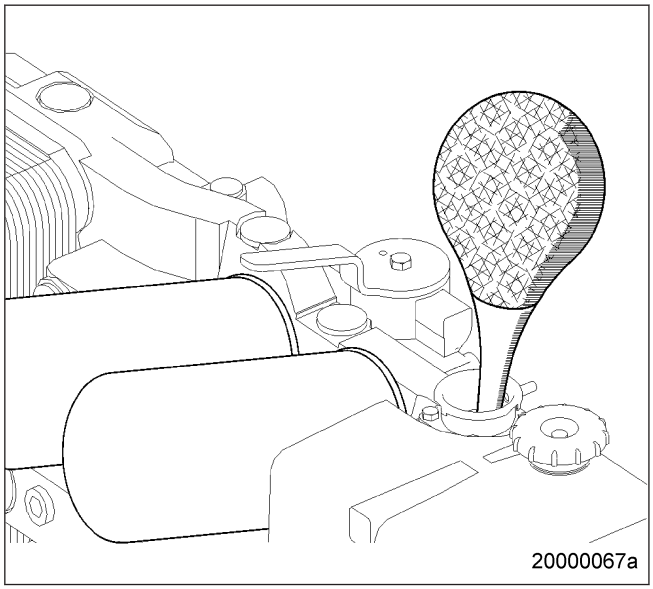
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU-Prüfkoffer	5605892099/00	1

WARNUNG

Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl aus dem Ausgleichsbehälter durch Absaugen entfernen und entsorgen.
4. Ca.1 Liter Kühlmittel absaugen und in einen sauberen Behälter ablassen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU-Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt;
   - Korrosionsschutzölgehalt;
   - pH-Wert.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.
7. Motorkühlmittel entsprechend Kühlmittelbetriebszeiten der (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften A001061/..) wechseln (→ Seite 134).



TIM-ID: 0000006772 - 002

7.17 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen

7.17.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

GEFAHR

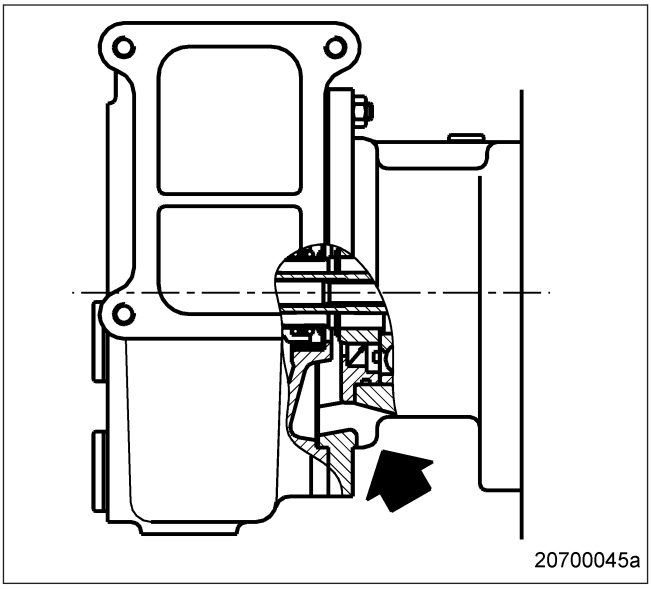
Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG

Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
3. Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000007281 - 002

7.18 Riementrieb

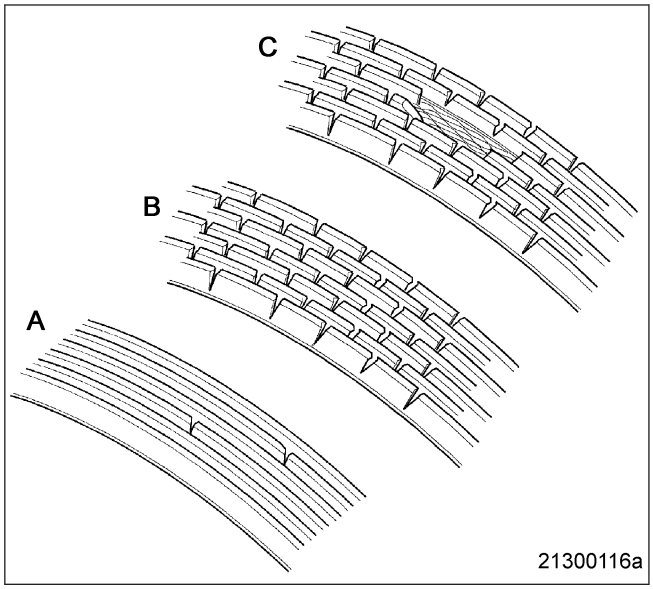
7.18.1 Antriebsriemen Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Schutzhaube abgebaut.

Antriebsriemen Zustand prüfen



Position	Befund	Maßnahme
Antriebsriemen A	Vereinzelte Brüche	keine
Antriebsriemen	Verölung, Überhitzung	ersetzen (→ Seite 142)
Antriebsriemen B	Brüche am gesamten Umfang	
Antriebsriemen C	Material ausgebrochen	

TIM-ID: 0000000920 - 009

7.19 Lichtmaschine

7.19.1 Lichtmaschinenantrieb prüfen und einstellen

Voraussetzungen

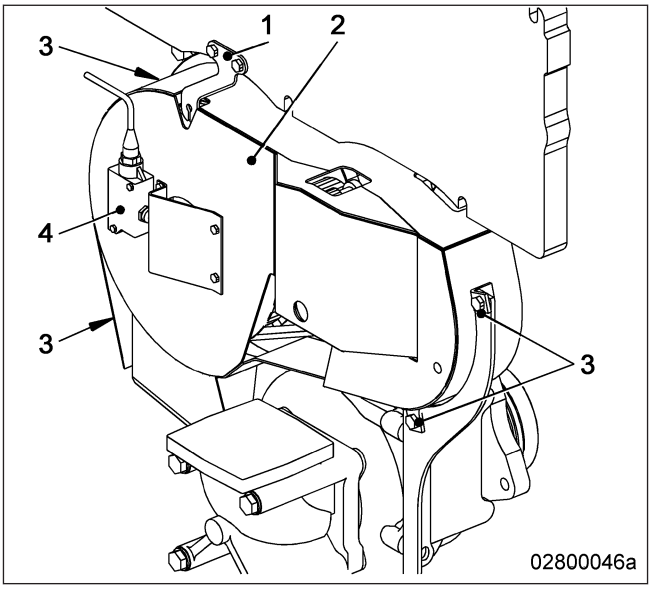
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Montagevorrichtung	F6559691	1

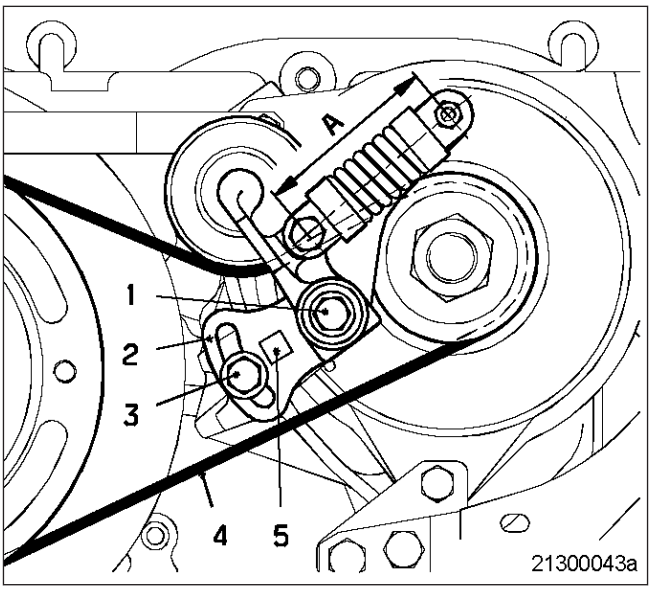
Vorbereitende Schritte

1. Endschalter (4) abbauen.
2. Zeiger (1) abbauen.
3. Schrauben (3) der Schutzvorrichtung (2) abschrauben.
4. Schutzvorrichtung abnehmen.
5. Zustand des Antriebsriemens prüfen (→ Seite 139).



Riementrieb – Abstandsmaß prüfen

1. Abstandsmaß (A) mit Montagevorrichtung messen.
2. Ist Abstandsmaß (A) nicht im Toleranzbereich 98 mm ± 1,5 mm, Riemenspannung einstellen.



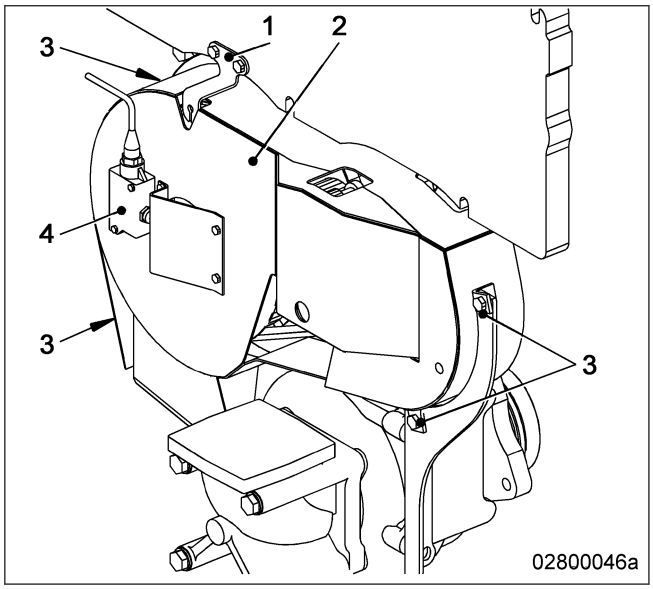
TIM-ID: 0000007388 - 004

Riemenspannung einstellen

1. Stellhebel (2) am Vierkant (5) gegenhalten.
2. Stellhebel drehen, bis der Antriebsriemen (4) entspannt ist.
3. Schraube (1) und (3) lösen.
4. Mit Montagevorrichtung Abstandsmaß (A) durch drehen des Stellhebels (2) einstellen.
5. Schraube (1) und (3) festziehen.
6. Abstandsmaß (A) mit Montagevorrichtung messen.

Abschließende Schritte

1. Schutzvorrichtung (2) anbauen.
2. Schrauben (3) der Schutzvorrichtung (2) anschrauben.
3. Zeiger (1) anbauen.
4. Endschalter (4) anbauen .



TIM-ID: 0000007388 - 004

7.19.2 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dorn	8205892861/08	1

Vorbereitende Schritte

1. Sicherheitseinrichtung abbauen (sofern vorhanden).
2. Schrauben der Schutzvorrichtung (KGS) abschrauben.
3. Schutzvorrichtung abnehmen.

Antriebsriemen ersetzen

1. Stellhebel am Vierkant gegenhalten.
2. Stellhebel drehen bis der Antriebsriemen entspannt ist.
3. Stellhebel mit Dorn fixieren.
4. Antriebsriemen abnehmen.
5. Riemenscheiben auf Sauberkeit prüfen.
6. Neuen Antriebsriemen einlegen.
7. Dorn abnehmen.

Abschließende Schritte

1. Schutzvorrichtung anbauen.
2. Schrauben der Schutzvorrichtung anschrauben.
3. Sicherheitseinrichtung anbauen (sofern vorhanden).
4. Funktion Sicherheitseinrichtung prüfen (sofern vorhanden).

TIM-ID: 0000007424 - 003

7.20 Motorlagerung

7.20.1 Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist mit Kühlmittel und Motoröl befüllt.

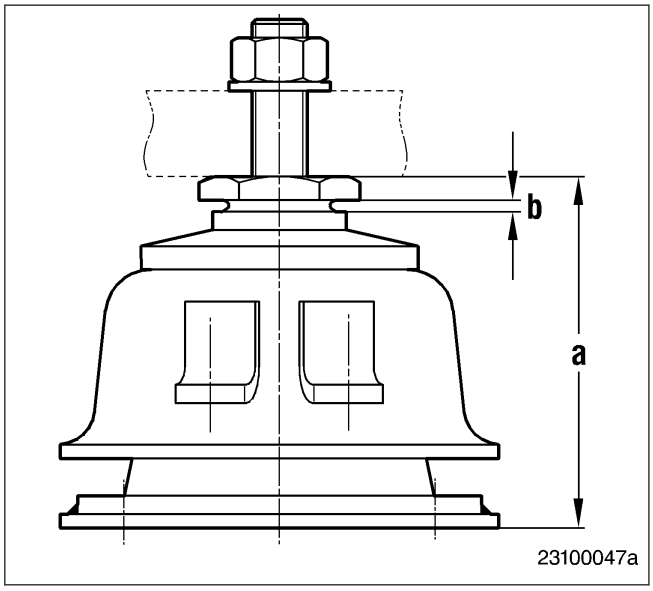
☑ Motor ist statisch belastet.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Fühlerlehre	Y4342013	1
Messchieber	2000275	1

Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen

1. Höheneinstellung (b) mit Fühlerlehre messen.
2. Maß (a) mit Messschieber messen.
3. Zulässigen Wert des Maßes (a) unter Berücksichtigung der gemessenen Höheneinstellung (b) berechnen:
   - Bezugswerte: Der zulässige Wert des Maßes (a) beträgt 144 mm bei (b) = 5 mm;
   - Ist die gemessene Höheneinstellung (b) = 6 mm, so ergibt sich für Maß (a) ein zulässiger Wert von 145 mm.
   - Ist die gemessene Höheneinstellung (b) = 4 mm, so ergibt sich für Maß (a) ein zulässiger Wert von 143 mm.
4. Das Dämpfungslager bei Unterschreiten des zulässigen Wertes von Maß (a) wechseln.



TIM-ID: 0000007554 - 003

7.21 Gelenkwelle

7.21.1 Gelenkwelle schmieren

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

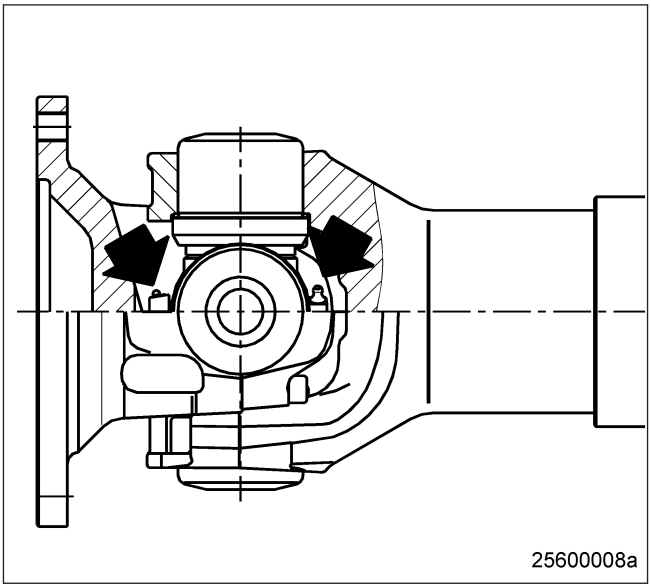
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Lithiumverseifte Fette nach DIN2–KP K–20		

VORSICHT

Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Schmierfett nicht mit hohem Druck oder harten Schmierstössen einpressen.
- Maximal zulässiger Schmierdruck 15 bar.

Gelenkwelle schmieren

1. Gelenkwellen-Schutzvorrichtung abbauen.
2. An beiden Zapfenkreuzgarnituren der Gelenkwelle die zwei Schmiernippel reinigen.
3. Fett in alle Schmiernippel einpressen, bis es am Wellendichtring und an den Dichtungen der Gelenkkreuze austritt.
4. Gelenkwellen-Schutzvorrichtung anbauen.



TIM-ID: 0000007659 - 002

7.22 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.22.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen).

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 018

7.23 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.23.1 Motorregler und Stecker reinigen

Voraussetzungen

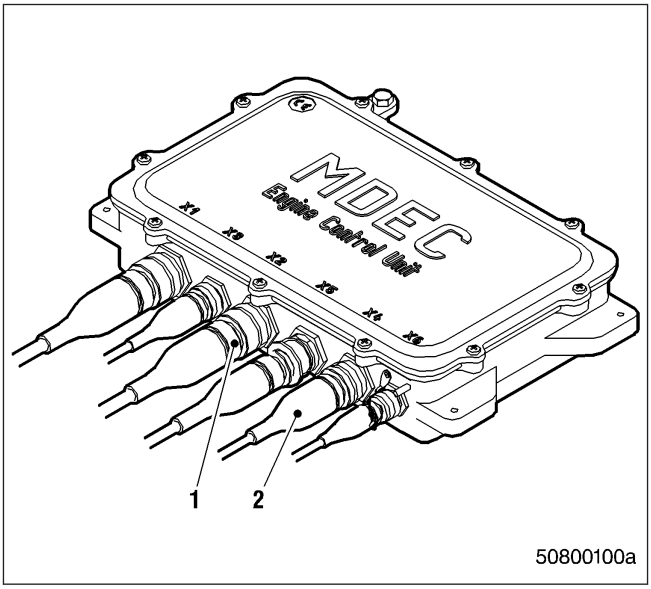
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

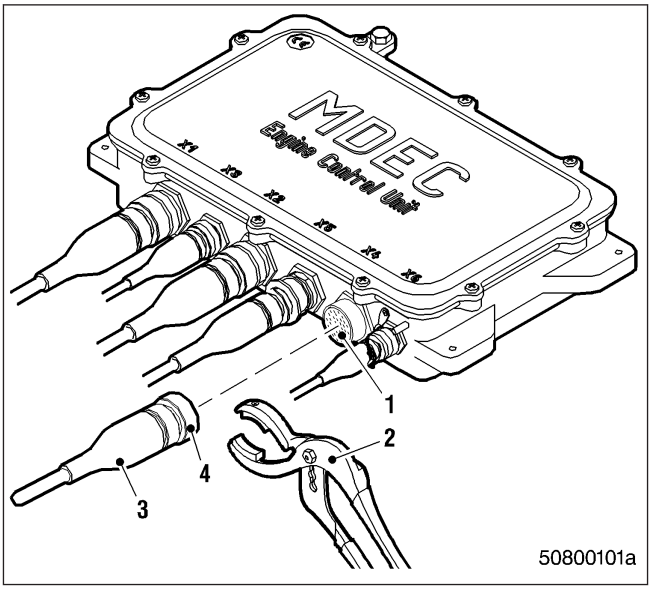
Motorregler und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.



Stark verschmutzte Stecker an Motorregler reinigen

1. Bajonettüberwurfmutter (4) mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse (1) und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an Motorregler prüfen (→ Seite 149).



TIM-ID: 0000000948 - 009

7.23.2 Motorüberwachung und Stecker reinigen

Voraussetzungen

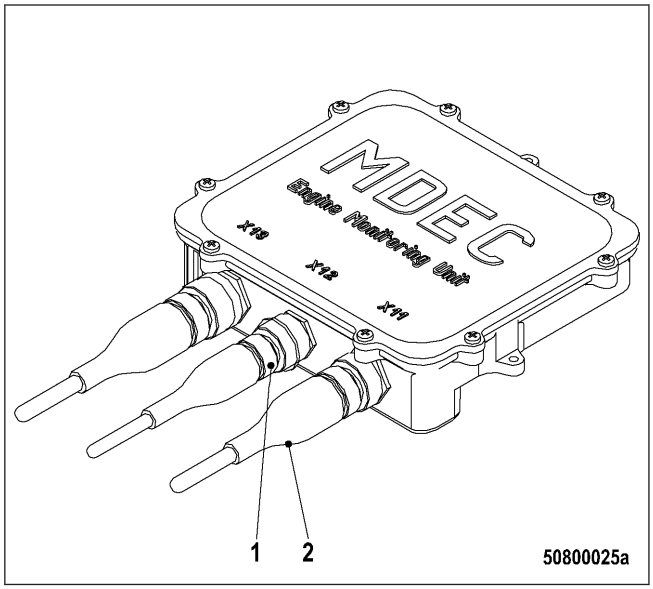
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

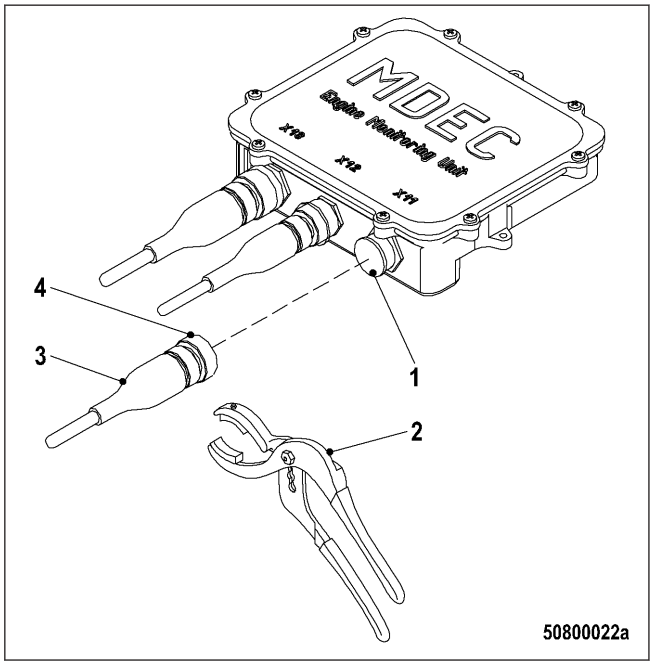
Motorüberwachung und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.



Stark verschmutzte Stecker an Motorüberwachung reinigen

1. Bajonettüberwurfmutter (4) mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse (1) und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an Motorüberwachung prüfen (→ Seite 150).



TIM-ID: 0000008391 - 006

7.23.3 Endschalter für Startverblockung prüfen

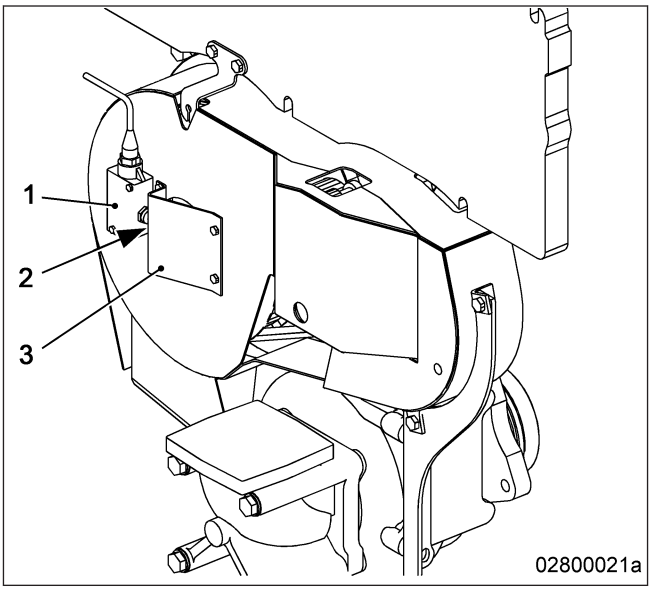
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Hinweis: Der Endschalter löst in seiner Ruhestellung eine Startverblockung aus, der Motor kann nicht angelassen werden.

Endschalter für Startverblockung prüfen

1. Prüfen, ob Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind und Schalter (2) betätigt ist.
2. Wenn Schaltergehäuse (1) und/oder Abdeckblech (3) nicht angebaut sind/ist:
   - Abdeckblech (3) anschrauben.
   - Danach Schaltergehäuse (1) so anschrauben, dass der Schalter (2) durch das Abdeckblech (3) betätigt wird.
3. Wenn Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind, aber Schalter (2) in Ruhestellung ist:
   - Sicherstellen, dass Abdeckblech (3) an der Seite des Schalters (2) nicht deformiert ist.
   - Schaltergehäuse (1) lösen und so anschrauben, dass der Schalter (2) betätigt ist.
   - Wenn dies nicht möglich ist, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000008444 - 004

7.23.4 Motorregler – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

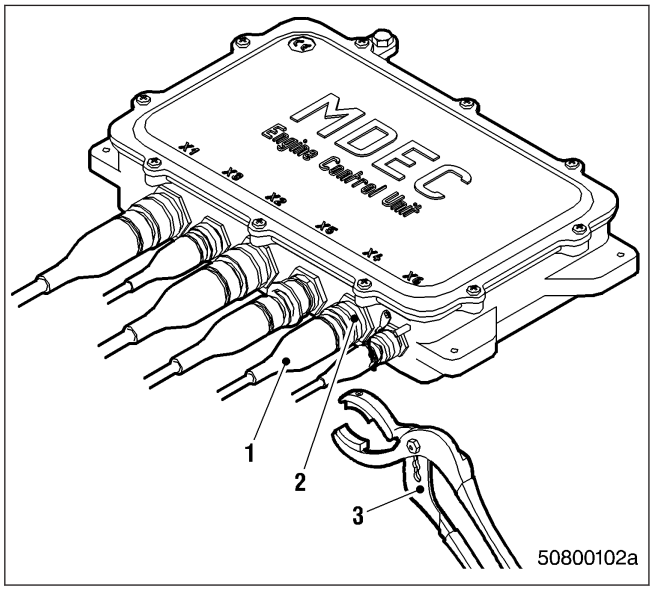
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

Steckverbindungen an Motorregler prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen an Motorregler mit Steckerzange (3) auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Bajonettüberwurfmuttern (2) mit Steckerzange (3) festziehen, bis sie einrasten.
3. Sicherstellen, dass nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen verschlossen sind.
4. Wenn Bajonettüberwurfmutter defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000031185 - 003

7.23.5 Motorüberwachung – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

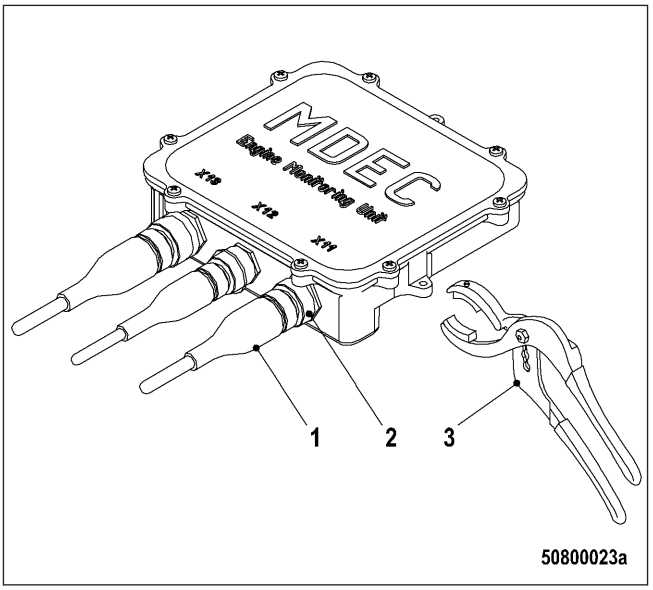
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

Steckverbindungen an Motorüberwachung prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen an Motorüberwachung mit Steckerzange (3) auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Bajonettüberwurfmuttern (2) mit Steckerzange (3) festziehen, bis sie einrasten.
3. Sicherstellen, dass nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen verschlossen sind.
4. Wenn Bajonettüberwurfmutter defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000008394 - 003

7.23.6 Motorregler ab- und anbauen

Voraussetzungen

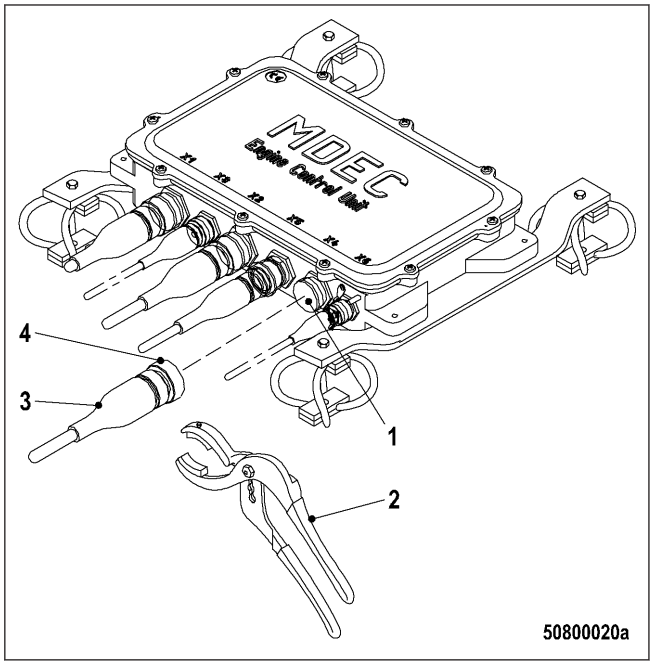
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Abdeckkappen für Cannon-Buchsen		

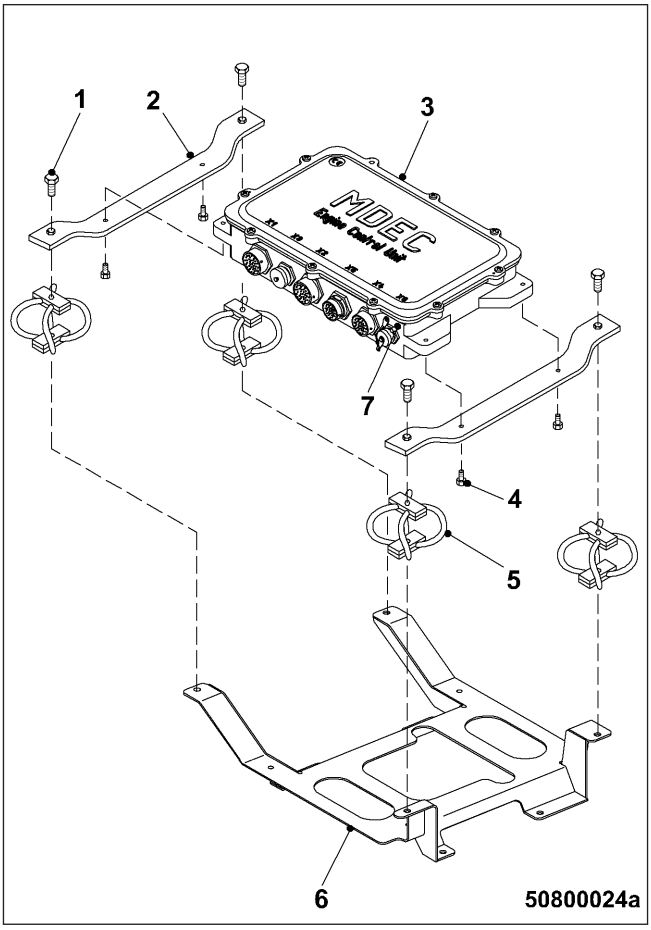
Motorregler vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckbuchsen notieren oder kennzeichnen.
2. Bajonettüberwurfmuttern (4) der Stecker (3) mit Steckerzange (2) gegen den Uhrzeigersinn lösen.
3. Alle Stecker abziehen.
4. Steckbuchsen mit passenden Abdeckkappen (1) verschließen.



TIM-ID: 0000008487 - 004

5. Masseband vom Erdungsstift (7) am Motorregler lösen.
6. Wenn Schrauben (4) gut zugänglich sind:
   1. Schrauben (4) abschrauben.
   2. Motorregler-Gehäuse (3) von Montageblechen (2) abnehmen.
   3. Montagebleche (2), Kabelschockdämpfer (5) und weitere Befestigungsteile (6) als Einheit vom Motor abschrauben.
7. Wenn Schrauben (4) schlecht zugänglich sind:
   1. Schrauben (1) abschrauben.
   2. Motorregler-Gehäuse (3) zusammen mit Montageblechen (2) abnehmen.
   3. Kabelschockdämpfer (5) und weitere Befestigungsteile (6) als Einheit vom Motor abschrauben.



Motorregler an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Bajonettüberwurfmuttern der Stecker mit Steckerzange im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrasten.

TIM-ID: 0000008487 - 004

7.24 Notinstrumentierung (Wachstand)

7.24.1 LOP und Stecker reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

LOP reinigen

1. LCD-Bildschirm mit trockenem Tuch ohne festen Druck abreiben.
2. Verschmutzungen auf den Tastern mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.

Stecker am LOP reinigen

1. Verschmutzungen an der Oberfläche des Steckers und der Steckerbuchse mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.

TIM-ID: 0000008867 - 005

7.24.2 LOP sichtprüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Vorbereitende Schritte

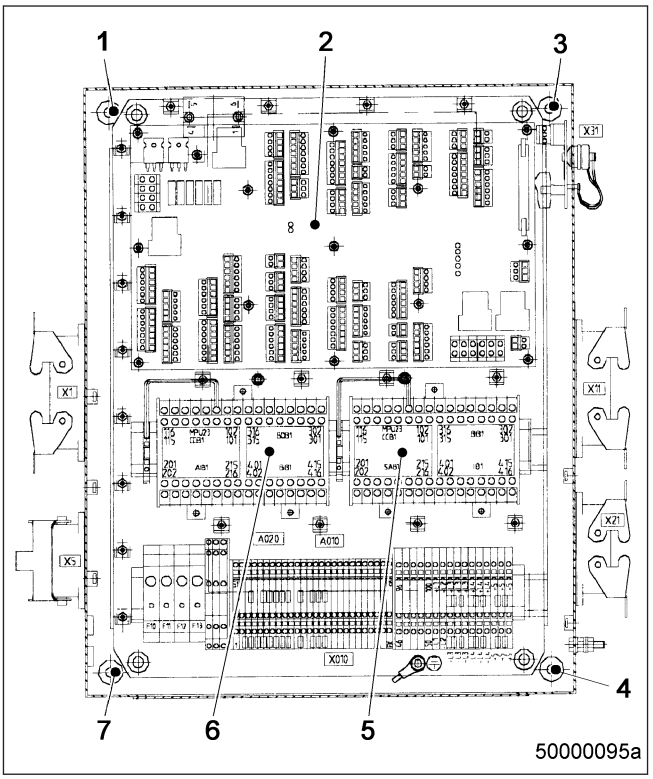
1. Falls Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR hell leuchtet, Schalter kurz drücken.

Ergebnis: Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR leuchtet in Grundhelligkeit.

2. Hauptschalter der Stromversorgung ausschalten.
3. Batterie abklemmen gemäß Herstellerangaben.

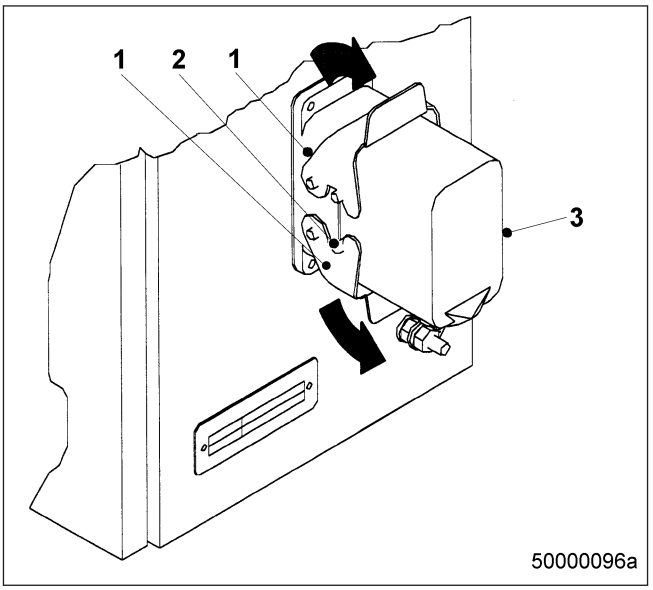
Gehäuse- und Baugruppenbefestigung prüfen

1. Fronttür des LOP öffnen.
2. Befestigungsschrauben (1, 3, 4, 7) auf festen Sitz prüfen prüfen. Lockere Schraubverbindungen festziehen.
3. Baugruppen, insbesondere Platine (2) und PIMs (5, 6), auf festen Sitz prüfen. Lockere Schraubverbindungen festziehen.
4. Fronttür des LOP schließen.



Steckverbindungen prüfen

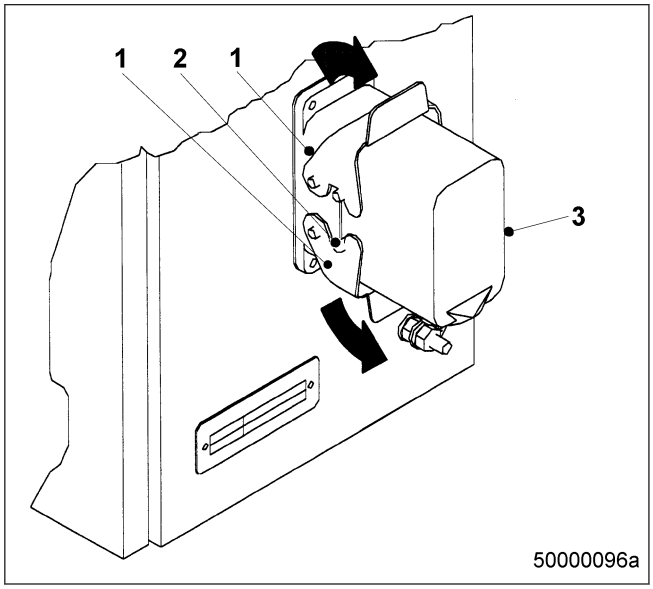
1. Bei den angeschlossenen Kabeln prüfen, ob beide Sicherungslaschen (1) so an den Nasen (2) eingerastet sind, dass der Stecker (3) fest im Sockel sitzt.
2. Nicht eingerastete Sicherungslaschen (1) in Pfeilrichtung drücken, bis sie fühlbar einrasten.



TIM-ID: 0000008868 - 004

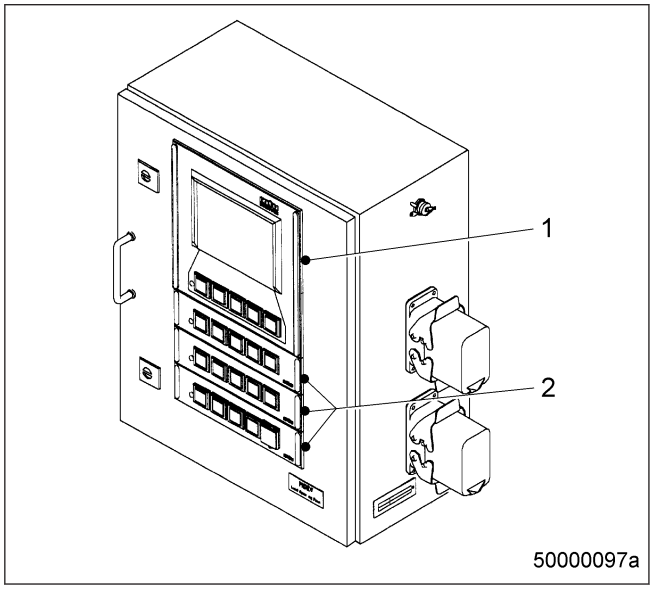
Unbelegte Stecksockel prüfen

1. Sicherstellen, dass nicht belegte Stecksockel mit Abdeckkappen verschlossen sind.
2. Prüfen, ob beide Sicherungslaschen (1) so an den Nasen (2) eingerastet sind, dass die Abdeckkappe (3) fest im Sockel sitzt.
3. Nicht eingerastete Sicherungslaschen (1) in Pfeilrichtung drücken, bis sie fühlbar einrasten.



Bedientasten und Display prüfen

1. Tasten: Sicherstellen, dass
   - Tasterkappen nicht beschädigt sind (Risse o.ä.);
   - Tasten leichtgängig sind;
   - Tastergehäuse fest sitzt;
   - Dichtungen (2) zwischen Bedientableaus PAN und LOP-Gehäuse nicht beschädigt sind.
2. Display: Sicherstellen, dass
   - Scheibe nicht beschädigt oder eingedrückt ist;
   - Dichtung (1) zwischen Display-Gehäuse und LOP-Gehäuse nicht beschädigt ist.
3. Schadhafte Teile umgehend vom Service ersetzen lassen.

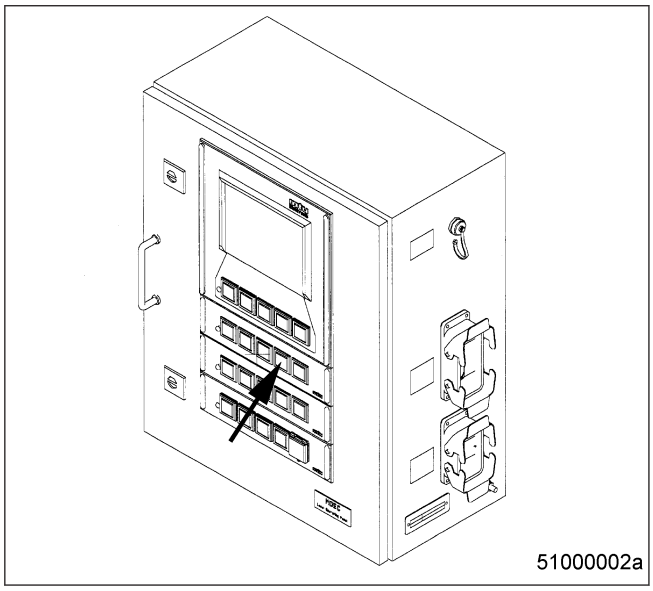


Lampentest durchführen

1. Batterie anklemmen gemäß Herstellerangaben.
2. Hauptschalter der Stromversorgung einschalten.
3. Motorkontrollsystem einschalten.
4. Taster LAMPENTESTgedrückt halten:

Ergebnis: Anzeigeelemente und Bedienelemente leuchten hell auf.

5. Schadhafte Lampen umgehend vom Service ersetzen lassen.



TIM-ID: 0000008868 - 004

7.24.3 LOP – Testprozeduren durchführen

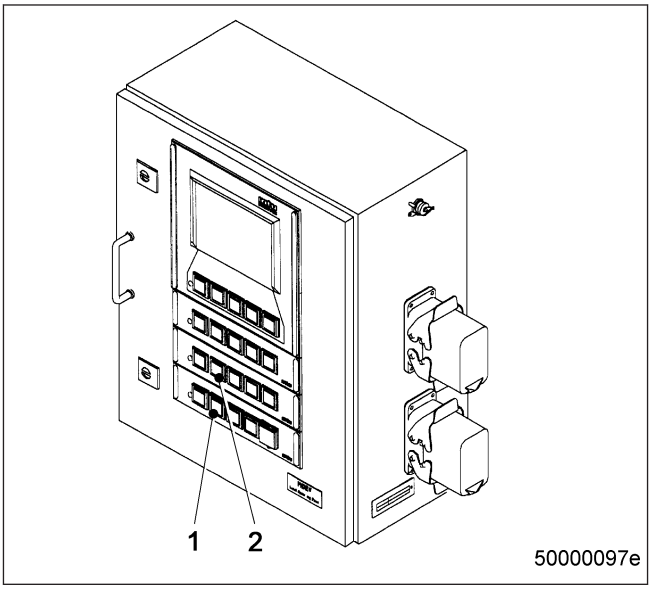
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Vorbereitende Schritte

1. Batterie anklemmen gemäß Herstellerangaben.
2. Hauptschalter der Stromversorgung einschalten.
3. Motormanagementsystem ECS-5 einschalten.

Ergebnis:
- Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).
- Leuchtdrucktaster GETRIEBE NEUTRAL (2) leuchtet hell (Getriebe ausgekuppelt).



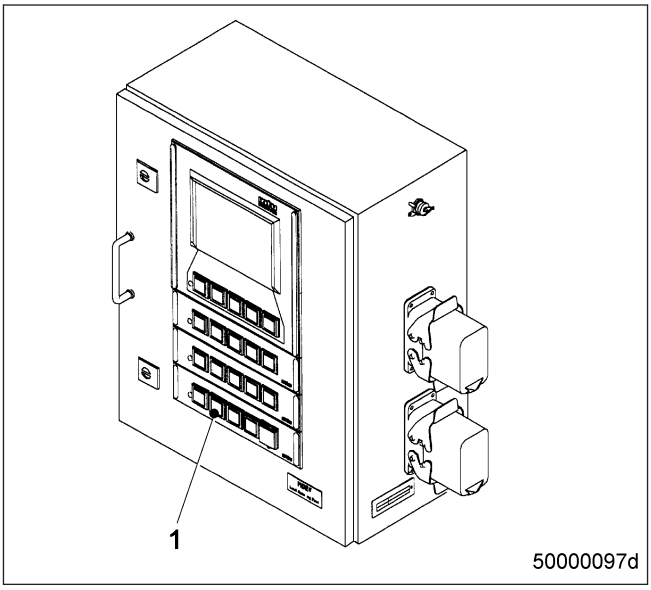
Umschalten zwischen Vor-Ort-Betrieb und Fernsteuerbetrieb

1. Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) drücken.

Ergebnis:
- Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) blinkt: Vorgabe stimmt nicht mit Rückmeldung der ECU und GCU überein.
- Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet in Grundhelligkeit: Fernsteuerbetrieb ist aktiv.

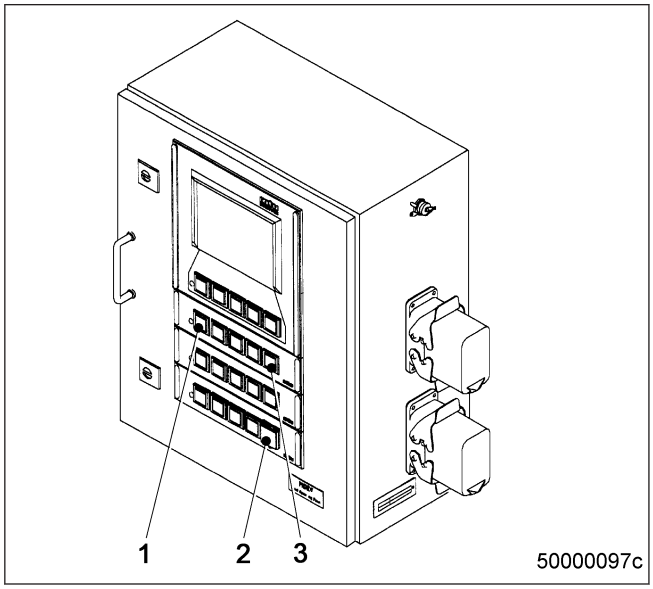
2. Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).



TIM-ID: 0000008873 - 002

Überdrehzahltest bei stehenden Motor



Hinweis: Überdrehzahltest bei stehendem Motor ist nur möglich, wenn Motor mit Motorüberwachung ausgerüstet ist.

1. Leuchtdrucktaster ÜBERDREHZAHLTEST (3) drücken. Grenzwert und simulierte Motorüberwachung-Motordrehzahl auf Display beobachten.

Ergebnis:
- Motorregler wird vom Sicherheitssystem stromlos geschaltet.
- Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu.
- Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) blinkt. Alarme (Hupe, Blitzleuchte etc.) werden ausgelöst. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) leuchtet hell.

2. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) drücken.

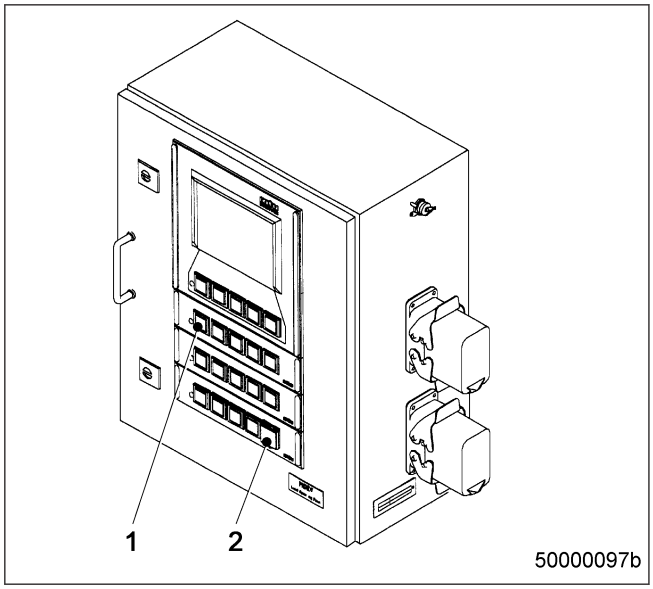
Ergebnis: Akustische und optische Alarmierung beendet.

3. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Motorregler wird wieder mit Strom versorgt.

4. Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen.

Motornotstopp-Simulation bei stehendem Motor



1. Abdeckklappe des Leuchtdrucktasters NOTSTOP (2) öffnen.
2. Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) drücken.

Ergebnis:
- Motorregler wird vom Sicherheitssystem stromlos geschaltet.
- Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu.
- Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) blinkt. Alarme (Hupe, Blitzleuchte etc.) werden ausgelöst. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) leuchtet hell.

3. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) drücken.

Ergebnis: Akustische und optische Alarmierung beendet.

4. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Motorregler wird wieder mit Strom versorgt.

5. Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen.

TIM-ID: 0000008873 - 002

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
ADEC	Advanced Diesel Engine Control	Motorregler
AL	Alarm	Alarm allgemein
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01061/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
CCG	Cross Connection Gear	Verteiliergetriebe
CODAG	Combined Diesel (engine) And Gas (turbine propulsion)	Kombinierter Dieselmotor- und Gasturbinen-Antrieb
CPP	Controllable Pitch Propeller	Verstellpropeller
DAG	Diesel (engine) And Gas (turbine)	Dieselmotor und Gasturbine
DE	Diesel Engine	Dieselmotor
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DIS	Display Unit	Anzeigetableau
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
ECS	Engine Control System	Motormanagementsystem
ECS-UNI	Engine Control System universal	Universelles Motormanagementsystem
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
FPP	Fixed Pitch Propeller	Festpropeller
GCU	Gear Control Unit	Getriebesteuerungseinheit
GMU	Gear Monitoring Unit	Getriebeüberwachungseinheit
GT	Gas Turbine	Gasturbine
HAT	Harbor Acceptance Test	Hafenabnahmeprüfung
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
ICFN	ISO - Continuous rating - Fuel stop power - Net	Motorleistungsangabe nach DIN-ISO 3046-7
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten

TIM-ID: 0000002049 - 005

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
IMO	International Maritime Organisation	Internationale Seeschifffahrtsorganisation
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LCD	Liquid Crystal Display, Liquid Crystal Device	Flüssigkristall-Anzeige
LCU	Local Control Unit	Lokale Steuerung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LMU	Local Monitoring Unit	Lokale Überwachung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert)
LOP	Local Operating Panel	Wachstand, Wachstandstafel
LOS	Local Operating Station	Vor-Ort-Bediengerät
MCS	Monitoring and Control System	Überwachungs- und Steuerungssystem
MG	Message	Meldung
MPU	Microprocessor Unit, Microprocessing Unit	Mikroprozessor(einheit)
MRG	Main Reduction Gear	Haupt-Untersetzungsgetriebe
OT	Oberer Totpunkt	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
PAN	Panel	Bedientableau
PCU	Propeller Control Unit	Propellersteuerung
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
PT	Power Turbine	Nutzleistungsturbine
RCS	Remote Control System	Fernsteuersystem
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SAT	Sea Acceptance Test	Seeabnahmeprüfung
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor
SDAF	Shut Down Air Flaps	Schnellschlussklappe(n)
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea	Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
SSK	Schnellschlussklappe(n)	
SSS	Synchronized Self-Shifting (clutch)	Selbstsynchronisierende Schaltkupplung, Überholkupplung
STBD	Starboard	Steuerbord

TIM-ID: 0000002049 - 005

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
UT	Unterer Totpunkt	
VS	Voith Schneider	Voith-Schneider-Antrieb
WJ	Waterjet	Wasserstrahlantrieb
WZK	Werkzeugkatalog	
ZKP	Zugehörigkeit-Kategorie-Parameter	Nummerierungsschema für Signale des Motorreglers ADEC

TIM-ID: 0000002049 - 005

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 0000000873 - 012

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Abzieher	
Bestell-Nr.:	3555890163/00
Anz.: Verwendet in:	 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)

Bandschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.3 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 124)

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.: Verwendet in:	1 4.15 Anlage reinigen (→ Seite 65)

Doppelringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30011450
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

Dorn	
Bestell-Nr.:	8205892861/08
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.2 Lichtmaschinenantrieb, Antriebsriemen ersetzen (→ Seite 142)

Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	
Bestell-Nr.:	0015384230
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen (→ Seite 91)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 8)

DCL-ID: 0000015775 - 001

Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	
Bestell-Nr.:	F30026582
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 86)
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	
Bestell-Nr.:	F30026582
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen (→ Seite 91)

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 84)
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 89)

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 8)

Einsteckgabelschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30025897
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 84)
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen (→ Seite 89)
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen (→ Seite 91)
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

DCL-ID: 0000015775 - 001

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30062582
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 86)

Fühlerlehre	
Bestell-Nr.:	Y4342013
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 86)
Anz.: Verwendet in:	1 7.20.1 Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen (→ Seite 143)

Hahnenfuß-Ringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30027424
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen (→ Seite 91)
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

Hahnenfuß-Ringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30027425
Anz.: Verwendet in:	1 7.5.2 Einspritzpumpe aus- und einbauen (→ Seite 91)
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Einspritzleitung – Druckrohrstutzen ersetzen (→ Seite 99)

Knarre	
Bestell-Nr.:	F30006212
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 77)

Kraftstoff-Saugheber	
Bestell-Nr.:	F30378207
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 95)

Messchieber	
Bestell-Nr.:	2000275
Anz.: Verwendet in:	1 7.20.1 Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen (→ Seite 143)

DCL-ID: 0000015775 - 001

Montagevorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6559691
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.1 Lichtmaschinenantrieb prüfen und einstellen (→ Seite 140)

MTU-Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	5605892099/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.16.7 Motorkühlmittel-Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 137)

Ölfilterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 104)
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.2 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 122)

Starres Endoskop	
Bestell-Nr.:	Y20097353
Anz.: Verwendet in:	1 7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 79)

Steckerzange	
Bestell-Nr.:	0135315483
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 78)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.1 Motorregler und Stecker reinigen (→ Seite 146)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.2 Motorüberwachung und Stecker reinigen (→ Seite 147)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.4 Motorregler – Steckverbindungen prüfen (→ Seite 149)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.5 Motorüberwachung – Steckverbindungen prüfen (→ Seite 150)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.6 Motorregler ab- und anbauen (→ Seite 151)

Steckschlüsseleinsatz	
Bestell-Nr.:	F30005655
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 77)

DCL-ID: 0000015775 - 001

9.2 Index

A

Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen 117
Abkürzungsverzeichnis 158
Ablassstellen 127
Allgemeine Bestimmungen 5
Anlage
– reinigen 65
Anlasser
– Zustand prüfen 118
Ansprechpartner 161
Antriebsriemen
– Zustand prüfen 139
Auskuppeln am LOP 59

B

Baureihe 2000 M70 28
Bedienelemente (ohne Automationssystem Blue Line)
– LOP 50
Bedienung
– Sicherheitsbestimmungen 11
Betriebsstoffe 16
Betriebsüberwachung 57
Brandschutz 16

D

Dämpfungslager
– Zustand prüfen 143
Druckrohrstutzen
– ersetzen 99

E

Einkuppeln am LOP 58
Einspritzleitung
– Druckrohrstutzen ersetzen 99
Einspritzpumpe
– aus- und einbauen 91
– ersetzen 90
Einspritzventil
– aus- und einbauen 95
– ersetzen 94
Endschalter für Startverblockung
– prüfen 148
Entlüftungsstellen 127

F

Fehlerbilder 67
Fremdwasserpumpe
– Entlastungsöffnung prüfen 138

G

Gelenkwelle
– schmieren 144

H

Hilfsstoffe 16

I

Inbetriebnahme
– Sicherheitsbestimmungen 11
Injektor
– ersetzen 94
Instandhaltungsarbeiten
– Sicherheitsbestimmungen 13

K

Kraftstoff
– Vorfilter
  – Differenzdruckanzeige - prüfen und einstellen 106
  – entwässern 107
  – Filtereinsatz - ersetzen 110
  – spülen 108
Kraftstoff ablassen 101
Kraftstofffilter
– ersetzen 104
Kraftstoffsystem
– entlüften 102
Kraftstoffvorfilter
– Differenzdruckanzeige
  – prüfen und einstellen 106
– entwässern 107
– Filtereinsatz
  – ersetzen 110
– spülen 108
Kühlmittelpumpe HT
– Entlastungsöffnung prüfen 136
Kurbelgehäuseentlüftung
– Membrane prüfen und ersetzen 84
– Ölabscheidereinsatz ersetzen 84
– Ölvorabscheidereinsatz reinigen 83

L

Ladeluftkühler
– Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen 112
Lichtmaschinenantrieb
– Antriebsriemen
  – ersetzen 142
– einstellen 140
– prüfen 140
LOP
– Bedienelemente (ohne Automationssystem Blue Line) 50
– reinigen 153
– sichtprüfen 154
– Stecker reinigen 153
– Testprozeduren durchführen 156
Luftfilter
– aus- und einbauen 114
– ersetzen 113
Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen 116

DCL-ID: 0000015775 - 001

M

Motor
– mit Anlasseinrichtung durchdrehen 78
– Verkabelung prüfen 145
Motor abstellen am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) 62
Motor abstellen am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 61
Motor starten am Automationssystem Blue Line (Fahrstand) 55
Motor starten am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 54
Motor von Hand durchdrehen 77
Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme (Stillstand > 3 Monate) 52
Motor vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause 53
Motor – Hauptabmessungen 49
Motor-Notabstellung am Automationssystem BlueLine (Fahrstand) 56
Motor-Notabstellung am LOP (ohne Automationssystem Blue Line) 63
Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 36
Motordaten 12V 2000M70, Wärmetauscher separat 39
Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 42
Motordaten 16V 2000M70, Wärmetauscher separat 45
Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher angebaut 30
Motordaten 8V 2000M70, Wärmetauscher separat 33
Motorkühlmittel
– ablassen 134
– einfüllen 135
– Probe entnehmen und untersuchen 137
– wechseln 133
Motorkühlmittelstand
– prüfen 132
Motorlagerung
– Zustand der Dämpfungslager prüfen 143
Motoröl
– wechseln 120
Motorölfilter
– ersetzen 122
Motorölstand
– prüfen 119
Motorregler
– ab- und anbauen 151
– reinigen 146
– Steckverbindungen prüfen 149
Motorseiten
– Bezeichnung 29
Motorüberwachung
– reinigen 147
– Steckverbindungen prüfen 150
Motorverkabelung
– prüfen 145
MTU-Ansprechpartner 161

N

Nach dem Abstellen 64

O

Ölmessstab
– markieren 121
Ölzentrifuge
– Einlegemanschette ersetzen 124
– reinigen 124

P

Personelle und organisatorische Voraussetzungen 6
Produktbeschreibung 19

S

Schaulochdeckel
– Explosionsgefahr 12
Service-Partner 161
Sicherheitsbestimmungen 11, 13
Sicherheitshinweise 18
Stecker
– reinigen 146, 147
Störungsmeldungen am LOP 70

T

Transport 7
Transportsicherung Kurbelwelle
– abbauen/anbauen 8

U

Umweltschutz 16
Unterdruckanzeiger
– Signalringstellung prüfen 115

V

Ventilspiel
– einstellen 86
– prüfen 86
Verkabelung - Motor
– prüfen 145

W

Wartungsarbeiten
– Sicherheitsbestimmungen 13
Waterjet spülen am LOP (Option) 60

Z

Zündfolge 48
Zylinder
– Bezeichnung 29
Zylinderkopfhaube
– ab- und anbauen 89
Zylinderlaufbuchse
– endoskopieren 79
– Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund 81

DCL-ID: 0000015775 - 001